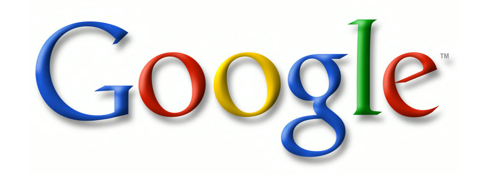


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/


LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD

LANE

MEDICAL LIBRARY

SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885

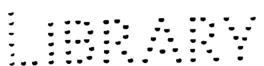
LEVI COOPER LANE FUND

Die

ELECTRICITAET

in ihrer Anwendung auf

practische Medicin.



Von

Dr. Moritz Meyer,

Geheimem Sanitätsrath und pract. Arzt zu Berlin.

Vierte, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 28 Holzschnitten und einer Kupfertafel.



Berlin 1883.

Verlag von August Hirschwald.

NW. Unter den Linden No. 68.

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.



M61
1883

Den Manen

seines Freundes

ROBERT WILMS

in Erfüllung eines gegebenen Versprechens

der Verfasser.

Vorrede zur ersten Auflage.

In der glaubensarmen, aber aberglaubensreichen Zeit, in der wir jetzt leben, und in welcher bald ein von höherer Hand inspirirtes Wunderkind, bald ein heiliger Rock, bald eine Goldberger'sche Rheumatismuskette, bald thierischer Magnetismus und schlafumhüllter Somnambulismus die staunenswerthesten Heilresultate bei den frommen Gläubigen erzielen, darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn sich nüchterne und besonnene Aerzte nur mit Misstrauen an die therapeutische Anwendung einer Kraft wagen, über deren eigentlichstes Wesen die Naturforscher noch bis heute im Unklaren geblieben sind. Hierzu kommt, dass Practiker und leider auch Aerzte, die sich specieller mit der Anwendung der Electricität beschäftigen, häufig die unklarsten und ungereimtesten Begriffe von ihrem Verhalten und ihrer Wirksamkeit dem thierischen Körper gegenüber haben. So will der Eine, um nur von den neuesten Erzeugnissen der Presse zu reden (s. Prof. Dr. Hassenstein's sichere Heilung nervöser, gichtischer, rheumatischer und anderer Krankheiten durch die Electricität und den Magnetismus. 4. Auflage. Leipzig. 1852. Pag. 18 seq.), den menschlichen Körper als eine Volta'sche Säule betrachtet wissen; ein Theil seiner Electricität sei gebunden, ein anderer polar thätig; der letztere bewirke, dass sich die Körperoberfläche stets negativ, die Centralorgane des Nervensystems stets positiv electrisch verhalten; ein geringerer oder grösserer Theil der gebundenen Electricität könne zur Vermehrung oder Verminderung der polaren verwendet werden, und zwar zur Vermehrung, indem man zur — Electricität der Körperfläche einen Theil der gebundenen Electricität hinzuaddire; zur Verminderung, indem man zur — Electricität der Körperfläche einen

Theil der gebundenen + Electricität hinzufüge; man brauche also nur zu wissen, wie es Hassenstein zu wissen behauptet, in welchen Krankheiten eine Vermehrung, in welchen eine Verminderung der polaren Electricität vonnöthen sei, um die glücklichsten Heilungen zu erzielen. — Ein Anderer (s. Electricität und Magnetismus als Heilmittel. Kurze Betrachtungen über deren Anwendung im Allgemeinen, mit gleichzeitigem Hinblicke auf die Tendenz seines Instituts von Dr. B. Bamberger. Berlin. 1854.), der das reichste und glücklichste Feld für die Anwendung der Electricität in der Scrophelkrankheit gefunden haben will, nahm schon a priori an (l. c. p. 34.), „dass da, wo Luft, Licht, Wärme zur Heilung von so entschieden grossem Einflusse sind, auch die Electricität keine untergeordnete Rolle spielen könne, und wurde in dieser Meinung auch durch die glücklichsten Erfolge überzeugt“, — eine Anschauungsweise, der man mindestens das Prädikat „der Naivität“ nicht absprechen kann. —

Dies sind die Gründe, weshalb die Electricität noch bis auf die heutige Stunde von Vielen in die Reihe derjenigen Heilmittel gezählt wird, von deren Anwendung der rationelle Arzt Abstand zu nehmen habe, und doch ist sie in den Fällen, in denen sie indicirt ist, eins der ausgezeichnetsten und sichersten, in vielen ein unersetzliches Mittel. Deshalb ist es Pflicht jedes Arztes, sich mit den Wirkungen der Electricität bekannt zu machen, ihre Bedeutung für Diagnostik und Therapie zu erfassen, die Fortschritte, welche die Mechanik in der Anfertigung für medicinische Zwecke geeigneter Apparate gemacht hat, zu verfolgen, damit er im Stande sei, die für die electrische Behandlung geeigneten Fälle auszuwählen und vorurtheilsfrei ein Mittel zu prüfen, welches schon jetzt, namentlich in Nervenkrankheiten, mit dem besten Erfolge in Anwendung gezogen wird, und welches künftighin auch in anderen medicinischen Gebieten die reichste Ausbeute zu gewähren verspricht.

So liegt z. B. in der Chirurgie, über die Heilung der Varicen und Aneurysmen durch Electropunctur, über die Abtragung von Geschwülsten vermittelst des durch den electrischen Strom glühend gemachten Platindrahtes, eine Reihe wissenschaftlich constatirter Facta vor, — und sollte, da die Auflösbarkeit der Blasensteine mittelst des electrischen Stroms nachgewiesen ist, kein zweckentsprechendes Instrument die Operation am lebenden Menschen ausführbar machen? sollte

die galvanische Behandlung bösartiger Geschwüre keines Versuches werth sein? sollte die localisirte Anwendung des electrischen Stromes, nach Duchenne's Methode, nicht für die Orthopädie, der man jetzt ärztlicherseits eine ganz besondere Aufmerksamkeit widmet, nutzbar gemacht werden können? Sollte man nicht durch dieselbe auf einzelne kleine Muskeln oder Muskelbündel energischer einwirken können als durch die minutiöseste Bewegung der Heilgymnasten? sollte die Electricität nicht, rechtzeitig angewendet, manchen Verkrümmungen vorbeugen, manchen Sehnenschnitt entbehrlich machen können? — Und steht denn dem Geburtshelfer eine so reichliche Auswahl zuverlässiger wehenerregender Mittel zu Gebote, um ihn nicht mit Begierde nach einem neuen Mittel greifen zu lassen, dessen er vollkommen Herr ist, wodurch er momentan die kräftigsten Wehen erregen, die energischsten Contractionen der Gebärmutter hervorrufen kann? — Alles dies sind offene Fragen, deren Prüfung zwar allen Aerzten, aber besonders denen obliegt, die durch ihre Stellung an Krankenhäusern vorzugsweise dazu befähigt und verpflichtet sind, und die sich, leider müssen wir es gestehen, wenigstens in unserem Vaterlande, diesen Bestrebungen gegenüber bis jetzt ziemlich indifferent verhalten haben.

Wenn sich auch meine eigenen Untersuchungen nur auf die Wirksamkeit der Electricität in Nervenkrankheiten erstrecken, so glaube ich doch durch Veröffentlichung dieser Arbeit zur Lösung der allgemeinen Aufgabe insofern beizutragen, als ich den Leser das ganze Gebiet überschauen lasse, über welches die Electricität in der Medicin ihre Wirksamkeit zu verbreiten strebt. Der Anatom und Physiologe, der Geburtshelfer, Chirurg und Arzt wird auf diese Weise Gelegenheit finden, in seinem Gebiete Nutzen und Bedeutung der Electricität zu prüfen, hier ihre Anwendung auszudehnen, dort zu beschränken, speciellere Indicationen festzustellen, rationellere, practischere Verfahrungsweisen in Gebrauch zu ziehen.

Was die Entstehung dieser Schrift anbetrifft, so hatte sich der Autor durch Uebersendung einer deutschen Abhandlung an dem Concurse betheiligt, welchen die Medicinische Gesellschaft zu Gent pro 1852 „Ueber die Wirksamkeit der Electricität in der Behandlung von Krankheiten“ ausgeschrieben hatte. Zwar wurde ihm nicht der erste Preis zu Theil, sondern dieser wurde dem um die rationelle Anwendung der Electricität in der Medicin so hochverdienten Duchenne in Paris zuer-

kannt, gleichwohl aber hielt die betreffende Commission neben solchem Concurrenten auch den Verfasser dieses Werkchens für würdig „d'une mention honorable et d'une récompense honorifique". Sie spricht sich in ihrem detaillirten Berichte (Bulletin de la Société de Médecine de Gand. Bd. XIX. 1852. p. 122—163.), in welchem sie zuerst der übersendeten Abhandlung das Lob ertheilt, dass sie logisch und gut geschrieben sei und fast alle Gesichtspunkte in's Auge fasse, die bei Lösung der Aufgabe in Betracht kämen, dann aber als Mängel rügt, dass weder der Einfluss, den die electrischen Ströme, je nachdem sie continuirlich oder unterbrochen oder je nachdem sie verschieden gerichtet seien, auf die Vitalität der Nerven ausüben, gehörig erwogen noch die Bedeutung der Electricität in diagnostischer und prognostischer Hinsicht berücksichtigt sei, schliesslich folgendermaassen aus: „Mais à côté des lacunes, que nous venons de signaler, le travail qui nous occupe présente des parties traitées avec beaucoup de talent. Parmi ces parties, nous citerons surtout celle qui est relative à la théorie de l'action thérapeutique de l'électricité, le chapitre relatif aux appareils électriques et celui où l'auteur examine et classe les principales affections au traitement desquelles on a appliqué, avec succès, l'électricité médicale. Ce dernier chapitre est surtout remarquable par l'érudition dont l'auteur y fait preuve. Enfin, nous devons parler également avec le plus grand éloge des observations qui terminent le mémoire et qui portent le cachet d'un praticien exercé".

Ich wurde damals von verschiedenen Seiten, namentlich auch von der hiesigen Hirschwald'schen Buchhandlung, um Veröffentlichung meiner Concursschrift angegangen, aber manche Bedenken hielten mich davon ab. Einerseits war das Gebiet selbst, welches sie umfassen sollte, besonders durch Duchenne's eminente Leistungen, in einem Zeitraume von kaum zwei Jahren ein so bedeutend weiteres geworden, dass das Buch bei seinem Erscheinen bereits veraltet gewesen wäre, andererseits hielt ich es für meine Pflicht, erst dann vor die Oeffentlichkeit zu treten, wenn mir selbst eine grössere Anzahl eigener Beobachtungen zu Gebote stände. Als aber die Medicinische Gesellschaft zu Gent meine Arbeit in's Französische übersetzen und in ihren Annalen pro 1852 veröffentlichen liess, und als der Uebersetzer bei dieser Gelegenheit die Mängel des Inhalts durch Mängel der Uebersetzung erheblich vergrösserte, sah ich mich genöthigt, meinem Vorsatze ungetreu zu werden. So ent-

stand dieses Buch, welches zwar, seinem wesentlichen Inhalte nach, die Reproduction jener Concursschrift ist, nichtsdestoweniger aber danach strebt, theils die in jenem Commissionsberichte gerügten Mängel auszugleichen, theils den seither gemachten Fortschritten der Wissenschaft sowie den Resultaten eigener weiterer Beobachtungen Rechnung zu tragen. Dies genetische Motiv wird hoffentlich genügend sein, um sowohl seine Existenz zu rechtfertigen als ihm die Nachsicht einsichtsvoller Leser zu sichern.

Schliesslich kann ich es nicht unterlassen, Vielen der geehrten Herren Collegen für Uebersendung ihrer zur electrischen Behandlung geeigneten Kranken sowie den Herren DDr. E. du Bois-Reymond und L. Posner für Ueberweisung reichlichen, in dieser Arbeit benutzten literarischen Materials meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Berlin, im Januar 1854.

Dr. Moritz Meyer.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Die Hoffnungen, welche ich bei der Veröffentlichung der ersten Auflage dieses Buches hegte, sind über Erwarten schnell erfüllt, ja übertroffen worden. Nicht nur, dass sich die medicinische Presse durchweg günstig über dasselbe ausgesprochen hat, nicht nur, dass die seitdem erschienenen Lehrbücher zum grossen Theile in der Disposition meinem Buche folgten und einen nicht unbedeutenden Theil ihres Materials demselben entnahmen, nicht nur, dass sich seitdem fast in allen grösseren Städten Deutschlands einzelne wissenschaftlich gebildete Aerzte mit der Electrotherapie speciell beschäftigen, — es haben jetzt auch die Aerzte in ihrer Gesammtheit die Electricität als ein Mittel anerkannt, welches bestimmten Indicationen in ausgezeichneter Weise genügt, und das Publicum vertraut sich bereitwillig, nur oft mit zu überspannten Erwartungen, einer Kurmethode an, an welche es bis vor wenigen Jahren nur nach dem Fehlschlagen aller anderen Mittel „versuchsweise" heranzutreten wagte. Ich glaube nicht anmaassend zu sein, wenn ich einen Theil dieser Erfolge meiner Wirksamkeit zuschreibe, durch welche andere Männer, und zum Theile solche, die als Anatomen und Physiologen zu exacten Forschungen in höherem Maasse befähigt waren, zu electro-physiologischen und therapeutischen Versuchen angeregt wurden und in Schriften theoretischen und practischen Inhalts ihre Beobachtungen niederlegten. Die grosse Zahl von Lehrbüchern der Electrotherapie, welche auf diese Weise fast ununterbrochen einander folgten, hat es auch bewirkt, dass die zweite Auflage meines Buches, obgleich die erste bereits seit vier Jahren vergriffen ist, erst heute erscheint.

Ob der Inhalt derselben ein siebenjähriges Schweigen rechtfertigt,

ob die gewonnenen Resultate einer so langen mühevollen Thätigkeit entsprechen, ob es schon jetzt an der Zeit ist, die Lähmungen nach ihrem Sitze in cerebrale, spinale, Nerven- und Muskel-Lähmungen einzutheilen, und ob namentlich ich, dem keine ausreichende Zahl von Autopsien zu Gebote stand, eine solche Eintheilung zu machen wagen durfte, — möge das ärztliche Publikum entscheiden, welches meinen bisherigen Bestrebungen in so wohlwollender Weise Anerkennung und Aufmunterung zu Theil werden liess, dagegen glaube ich mit vollem Rechte behaupten zu dürfen, dass ich das gesammte vorliegende Material kritisch benutzt, die Leistungen Anderer vorurtheilsfrei geprüft und meine eigenen Beobachtungen möglichst objectiv und streng der Wahrheit gemäss wiedergegeben habe.

Ein Rückblick auf die electro-therapeutischen Leistungen in den letzten Jahren ist im Ganzen erfreulich. Wenn auch die überschwenglichen Hoffnungen, welche die Anwendung des constanten Stromes in der Behandlung der Muskel- und Nervenkrankheiten rege machte, nur in geringem Maasse erfüllt wurden, so hat doch seine Wiederaufnahme und Empfehlung von genialer Seite zu neuen sorgfältigen Prüfungen aufgefordert und zu Resultaten geführt, die der Electrotherapie im Ganzen zu Gute kommen. Aber auch Täuschung und Unwissenschaftlichkeit haben uns mit ihren Producten nicht verschont, und wenn die phantastischen Schwärmereien eines Beckensteiner (Etudes sur l'électricité, nouvelle méthode pour son emploi médical. Tome premier. Paris. 1852.) und seines Nachtreters Zimpel (Die Reibungs-Electricität in Verbindung mit Imponderabilien als Heilmittel. Stuttgart. 1859.) uns nur ein Lächeln abgewinnen können, so verstimmt uns dagegen das Buch von Dr. Dropsy (Electrothérapie ou application médicale pratique de l'électricité basée sur des nouveaux procédés. Ouvrage présenté au concours décreté par S. M l'empereur des Français. Paris. 1857.), weil derselbe mehr als zehn Jahre seines Lebens und der angestrengtesten geistigen Thätigkeit einer unwissenschaftlichen und unfruchtbaren Theorie widmete, von deren Richtigkeit er persönlich überzeugt ist.

Dagegen ist aber durch gediegene Arbeiten die Bedeutung der Electricität für die Diagnostik der Lähmungen mehr und mehr anerkannt und dadurch die Behandlung derselben eine glücklichere geworden; die Kur der Neuralgien hat erheblich an Sicherheit gewonnen; manche Krampfformen, die auf Atonie der Muskeln beruhen, haben in der Elec-

tricität ihr wirksames Heilmittel gefunden; Störungen der Se- und Excretion wurden vielfach durch die Anwendung des electrischen Stromes beseitigt. — In der Chirurgie hat sich die Galvanocaustik fast zu einer eigenen Disciplin ausgebildet; die Zertheilung der Geschwülste durch den Strom, vielfach angezweifelt, ist zu einer zweifellosen Thatsache geworden. — Nur die deutsche Geburtshülfe steht mit unerklärlicher Gleichgültigkeit der Electricität gegenüber. Während sie mit hastiger Nachahmungssucht den leichtfertigen Brauch einiger Engländer sich zu eigen macht und durch Anwendung des Chloroforms bei normalen Entbindungen Menschenleben gefährdet, lässt sie die bewährten Erfahrungen englischer Geburtshelfer über die sichere wehenbefördernde Wirkung der Electricität und die durch diese gegebene Möglichkeit, gefährdete Menschenleben zu retten, ungeprüft und unbenutzt bei Seite liegen. — Hoffen wir, dass die Koryphäen der deutschen Geburtshülfe nicht länger zögern mögen, der Electricität ein Recht einzuräumen, das ihr von allen anderen Disciplinen der Heilkunde, mit dem besten Erfolge für Wissenschaft und Praxis, zugestanden worden ist.

Berlin, im December 1860.

Dr. Moritz Meyer.

Vorrede zur dritten Auflage.

Seit der Veröffentlichung der zweiten Auflage dieses Buches im Jahre 1861 hat die Electrotherapie wiederum eine bedeutungsvolle Epoche durchgemacht, — die der Einbürgerung des constanten Stromes in die medicinische Praxis. Zwar ist der Begründer dieser Heilmethode, Robert Remak, indessen aus der Reihe der Lebenden geschieden, inmitten der Kämpfe, die er hervorgerufen, aber gerade sein unerwarteter Tod und der unfreiwillige Abschluss, den dadurch seine genialen Leistungen gefunden haben, haben vielleicht zu einer leidenschaftsloseren Prüfung und zu einer früheren und allgemeineren Anerkennung derselben geführt, als es sein längeres Leben gethan hätte. Dieser Aeusserung könnte man leicht die Deutung geben, als ob geistige Apathie, Neid oder Oppositionssucht die Anhänger des intermittirenden Stromes zum Widerstande gegen den Vorkämpfer des constanten getrieben hätten; dieser Vorwurf darf aber mit Entschiedenheit zurückgewiesen werden; es war nicht der constante Strom als solcher, es war die Art und Weise, in welcher Remak, besonders im Beginne seiner practischen Laufbahn, dem intermittirenden Strome jedweden therapeutischen Nutzwerth absprach, welche die natürlichen Alliirten zu unfreiwilligen Gegnern machen musste.

Ich hoffe, dass das vorliegende Buch, indem es einerseits die Superiorität des constanten Stromes nach gewissen Seiten hin anerkennt, andererseits aber auch dem intermittirenden Strome, welchem in der letzten Zeit eine Art unverdienter, vornehmer Missachtung von Seiten der Aerzte zu Theil wurde, wieder zu seinem vollen und wohlbegründeten Rechte verhilft, den Zweck wahrer Therapie, „einer möglichst grossen Zahl von Kranken Heilung oder Erleich-

terung zu verschaffen", wesentlich fördern wird, — denn, vergessen wir es nicht: der intermittirende Strom ist heutzutage Gemeingut aller Aerzte, der constante wird es schwerlich jemals in dieser Allgemeinheit werden, auf jeden Fall hat er bisher nur einzelne Vertreter, und selbst diese nur in grösseren Städten.

Ein Rückblick auf die electro-therapeutischen Leistungen namentlich der letzten Jahre ist in hohem Grade befriedigend. Die so vielfach bis in die neueste Zeit angezweifelte Möglichkeit der Einwirkung des constanten Stromes auf Gehirn und Rückenmark, die electrotonisirenden Wirkungen des constanten Stromes am Lebenden, die galvanische Reizung des Sympathicus etc. sind aus der Reihe der Hypothesen zu wissenschaftlichen Thatsachen erhoben und dadurch neue rationelle Bahnen für eine erfolgreiche Therapie nach mancher Seite hin erschlossen worden. — In der Chirurgie beginnt man den electro-chemischen Wirkungen mehr Rechnung zu tragen und dieselben ausser zur Kur der Aneurysmen und Varicen zur Heilung von Stricturen, Beseitigung von Geschwülsten etc. zu verwerthen. — Nur in Bezug auf die Geburtshülfe müssen wir unsere bereits früher ausgesprochenen Wünsche für ausgedehntere Experimente in Krankenhäusern von Neuem an unsere deutschen Collegen richten.

Berlin, den 29. März 1868.

Dr. Moritz Meyer.

Vorrede zur vierten Auflage.

Der Zeit heissen Kampfes zwischen den Parteigängern des intermittirenden und des constanten Stromes war gegen das Ende der sechziger Jahre ein Waffenstillstand gefolgt, in welchem die Leistungen des unterbrochenen Stromes eine unverdiente Zurücksetzung erfahren haben. Die lange Aera des Friedens, die sich an denselben anschloss, und in der es weder an gewissenhaften Forschern noch an sorgsamen Beobachtern fehlte, hat aber die Hoffnung erfüllt, die ich in der Vorrede zur dritten Auflage aussprach, sie hat „dem intermittirenden Strome wieder zu seinem vollen und wohlbegründeten Rechte verholfen“, so dass heute beide friedlich nebeneinander bestehen, beide ein grosses gemeinsames Feld ihrer Wirksamkeit haben, jeder auch ein besonderes besitzt, in welchem er seinen Rivalen überragt.

In dieser Friedensepoche wurde eine Reihe der für die Electrotherapie wichtigsten Fragen gelöst. Heute ist der stricte Nachweis für die Leitbarkeit des Stromes in bestimmter Richtung durch die Centralorgane des Nervensystems und die Nerven geliefert, die Erklärung für die Ursache der veränderten galvanischen Reaction im Nerv und Muskel gefunden, die Sympathicusfrage ihres mystischen Gewandes entkleidet. Ausserdem haben bessere electrische Untersuchungsmethoden, gestützt auf die gediegenen Arbeiten der Neuzeit im Gebiete der Rückenmarkskrankheiten, deren Diagnose und Behandlung wesentlich gefördert, gründlichere Studien der Physik in der Electrotherapie und Verbesserung der in ihrem Dienste befindlichen Apparate zu rationelleren Behandlungsmethoden, namentlich der chirurgischen Krankheiten, geführt.

Alle diese Momente haben eine vollständige Umarbeitung des Werkes nothwendig gemacht. Ob dasselbe in seiner neuen Gestalt den gesteigerten Anforderungen, die man heutzutage an ein das ganze Gebiet der practischen Medicin umfassendes Lehrbuch der Electrotherapie zu stellen berechtigt ist, genügt, muss ich dem Urtheile des Lesers anheimstellen, aber er wird anerkennen, dass ich bemüht gewesen bin, auch in dieser Auflage den Leistungen Anderer eine gerechte und unparteiische Würdigung zu Theil werden zu lassen.

Berlin, den 28. August 1882.

Dr. Moritz Meyer.

Inhalts-Verzeichniss.

Erklärung der im Texte gebrauchten Abkürzungen.

An (A) = Anode, positive Electrode; Ka (K) = Kathode, negative Electrode.

S = Schliessung; O = Oeffnung; D = Dauer der Schliessung.

Z = Zuckung (Grad der Steigerung derselben durch Z' und Z''); R = Ruhe, Ausfall der Zuckung; > = Abnahme; < = Zunahme.

Ka(K)SZ = Kathodenschliessungs-Zuckung; Ka(K)OZ = Kathodenöffnungs-Zuckung; Ka(K)DZ = Kathodendauer-Zuckung; An(A)SZ = Anodenschliessungs-Zuckung; An(A)OZ = Anodenöffnungs-Zuckung.

Te = Tetanus, tonische Contraction.

Ka(K)STe = Kathodenschliessungs-Tetanus; An(A)OTe = Anodenöffnungs-Tetanus.

K = Klang; k = schwacher Klang.

R-Pl. = Rückenmark-Plexusstrom; R-N. = Rückenmark-Nervenstrom; R-M. = Rückenmark-Muskelstrom; Pl-N. = Plexus-Nervenstrom; Pl-M. = Plexus-Muskelstrom; N-M. = Nerven-Muskelstrom.

v-v H. = vordere-vordere Halsgalvanisation; v-h H. = vordere-hintere Halsgalvanisation.

LW. = Leitungswiderstand.

S. E. = Siemens'sche Einheit.

EaR. = Entartungsreaction.

SH.-Element = Siemens-Halske'sches Element; St-Element = Stöhrer'sches Element.

ERSTER ABSCHNITT.

Historischer Ueberblick über die Anwendung der Electricität in der Medicin.

Die Geschichte der Electrotherapie ist die Geschichte der Electricität. Jedem Fortschritt auf dem Gebiete der Letzteren folgte sofort ärztlicherseits das Bestreben, das Neugewonnene therapeutisch zu verwerthen. So kann man auch die Geschichte der Electrotherapie in drei Abschnitte eintheilen, von denen der Erste mit den Uranfängen des electrischen Wissens, der Electricität des Zitterrochens, im grauen Alterthum beginnt und, einen für unsere Wissenschaft vollständig unfruchtbaren Zeitraum von mehr als zwei Jahrtausenden in sich begreifend, mit der therapeutischen Benutzung der Electrisirmaschine und Leidner Flasche endet, — der Zweite von der Entdeckung der Contact-Electricität 1789 bis zur Entdeckung der Inductions-Electricität 1831, — der Dritte von dieser Zeit ab bis in die Gegenwart reicht.

Aus dem ersten Abschnitte sind uns nur wenige und vereinzelte Thatsachen bekannt. So genossen die Alten häufig das Fleisch des Zitterrochens (Raja torpedo) behufs der Heilung von Krankheiten; so setzten schon vor Jahrtausenden die Negerfrauen West-Afrika's ihre kranken Kinder in ein mit Wasser gefülltes Loch, in welchem sich dergleichen Fische befanden. Aehnliches that Scribonius Largus, ein unter dem Kaiser Tiberius lebender Arzt, zur Heilung von Podagra und Gicht. Plinius erwähnt ebenfalls der Electricität als Heilmittel, Dioscorides einer electrischen Kur des Prolapsus ani. — Soweit die geschichtlichen oder vielmehr mythischen Data dieser Epoche.

Erst um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, nach der Erfindung der Electrisirmaschine und der Leidner Flasche, greifen die Aerzte von Neuem zu diesem Heilmittel. Es sind hier unter den Deutschen Kratzen-

stein in Halle, Krüger in Helmstädt, de Haën, unter dessen Leitung im Wiener Krankenhause experimentirt wurde, — unter den Franzosen Jallabert, Sigaud de la Fond, Bertholon und endlich Mauduyt erwähnenswerth, welcher Letztere durch den glänzenden Bericht, den er in der Société royale de médecine 1773 abstattete, die Aerzte zu begeisterten Anhängern des neuen Heilverfahrens machte. — So wurde denn vielfach von der Electricität als electrischem Bade oder electrischem Durchströmen oder electrischem Hauche, oder von Funken und Schlägen zu den mannichfachsten Zwecken Gebrauch gemacht und in ihr ein kräftiges Reizmittel für die gesunkenen Nervenkräfte erkannt. Cavallo sammelte die einzelnen Beobachtungen in seinem: Essay of the theory and practice of medical electricity. London 1780. Er fand die Electricität wirksam bei Lähmungen von Muskeln, Augenschwäche, Harthörigkeit, bei Chorea, Epilepsie, bei chronischem Rheumatismus, scrofulösen Drüsenanschwellungen, beim Bandwurm, besonders aber als Wiederbelebungsmittel für Scheintodte. Bald aber wandte man, nach dem Fehlschlagen mancher Hoffnung und nachdem eine neu entdeckte, unendlich reichere Electricitätsquelle, der Galvanismus, die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt auf sich gezogen hatte, der Electrisirmaschine und der Leidner Flasche den Rücken, um sich mit noch sanguinischeren Hoffnungen der neuen Panacee zuzuwenden.

Werfen wir von hier aus einen flüchtigen Blick auf die therapeutische Anwendung des Magnets, die wir hier füglich nicht übergehen können, so wandte man auf diesen, trotz der frühzeitigen Bekanntschaft mit seiner Kraft, ärztlicherseits erst im Mittelalter sein Augenmerk, und besonders Paracelsus empfahl ihn „als ein Mittel, welches solche Heimlichkeiten besässe, dass man ohne dasselbe in den Krankheiten nichts wohl ausrichten könne, und sei ein solch tapfer frei Stück Eisen für einen Künstler in der Arznei, dass keines weit und breit gefunden werden mag, von dem sich so viel sagen liesse". Die Erfolge aber waren höchst unbedeutend, so lange nur die schwache Wirkung des Magneteisensteins zu Gebote stand, bedeutender wurden sie in der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Bereitung und Anwendung der künstlichen Magnete, besonders von Maximilian Hell in Wien.

Nachdem Galvani 1789 die Berührungs-Electricität entdeckt und gefunden hatte, dass, wenn man entblösste Nerven oder Muskeln mit zwei mit einander verbundenen Metallen berührt, Zuckungen entstehen, die aber sofort aufhören, wenn idioelectrische Körper dazwischentreten, schloss er daraus, es müsse in den Thieren eine electrische Materie vorhanden sein, von der alle Muskelbewegungen abhingen, gab dieser

den Namen thierische Electricität und sprach so, anscheinend vorschnell, eine Behauptung aus, deren Richtigkeit erst 50 Jahre später du Bois-Reymond in seinem Werke: Untersuchungen über thierische Electricität. Berlin 1848, bewies. Damals trat Alexander Volta gegen diese Behauptung auf und zeigte, dass die zur Hervorbringung dieses Phänomens nothwendigen Metalle heterogen sein müssten, dass es dagegen aber nicht nothwendig sei, Nerv und Muskel mit beiden Metallen zu berühren, sondern dass die gleichzeitige Berührung zweier Stellen Eines Nerven oder Muskels zur Erzeugung dieses Phänomens genügte; durch die Construction der nach ihm benannten Säule wurde er zu gleicher Zeit der Schöpfer der Lehre des Galvanismus und somit derjenigen Entdeckungen, die den Stolz unseres Jahrhunderts ausmachen. Aber Volta sowohl als später Valli blieben dabei stehen, dass das Nervenfluidum electrischer Natur sei und nur durch die Berührung der verschiedenen Metalle in Bewegung gesetzt werde, während Reil, Gren, Fontana etc. die thierische Electricität überhaupt leugneten und die durch Berührung verschiedener Metalle erregte Electricität als Reiz für die dagegen empfindliche Muskelfaser betrachtet wissen wollten. 1797 veröffentlichte A. v. Humboldt sein berühmtes Werk (Versuch über die gereizte Muskel- und Nervenfaser etc. Band I.), in welchem er den Einfluss des Galvanismus auf die augenblickliche Veränderung der Absonderung zeigte, das Verhalten der Muskeln oder Nerven gegen den galvanischen Reiz prüfte, die Abhängigkeit der Nervenreizbarkeit von äusseren Umständen, Anstrengungen, krankhaften Zuständen etc. nachwies und somit die Reihe der sogenannten galvanischen Reizversuche eröffnete, die von dieser Zeit ab eine so wichtige Rolle in der Physiologie spielen. Nach ihm theilte (1798) Joh. Wilh. Ritter seine Erfahrungen über die Wirkung des galvanischen Stroms auf die Sinnesnerven, namentlich auch über die Fortdauer der Geschmacksempfindung bei geschlossener Kette mit, zeigte, dass man das zweite Metallstück des Volta'schen Paars nicht gerade auf die Zunge, sondern nur auf irgend einen andern durchfeuchteten Theil des Körpers zu bringen brauche, und glaubte auch am Sehorgan eine Fortdauer der Erregung während des Geschlossenseins der Kette wahrgenommen zu haben. Als aber Volta (1800) seine Säule construirt hatte, da wies er auch die Fortdauer der Erregung der Empfindungsnerven nach, die wenige Augenblicke nach Schliessung der Kette anhob, stets zunehmend fortdauerte und bei längerem Geschlossensein der Kette in's Unerträgliche wuchs, und ebenso gelang es ihm zum ersten Mal, die Einwirkung auf den Gehörnerv darzuthun.

Die erste Beobachtung über die Bedeutung der Stromesrichtung wurde von Pfaff gemacht, ihm folgten Ritter und Purkinje.

Die epochemachenden Entdeckungen auf physicalischem und physiologischem Gebiete verfehlten, wie bereits erwähnt, auch nicht, auf die Medicin ihren Einfluss zu üben. Valli schlug die Berührungs-Electricität zur Erkennung des Scheintodes vor. Hufeland und Sömmering bezeichneten den N. phrenicus als denjenigen Nerv, der sich für die Application des galvanischen Reizes behufs der Wiederbelebung am besten eigne; Pfaff, Reil, Humboldt etc. empfahlen den Galvanismus als vorzugsweise wirksam bei Lähmungen gewisser Organe. Besonders aber nach der Entdeckung der Volta'schen Säule, dieser unerschöpflichen Electricitätsquelle, wandten sich die Aerzte mit Enthusiasmus diesem Heilmittel zu. Loder in Jena unter Assistenz von Bischoff und Lichtenstein, Grapengiesser und Hers in Berlin, Jacobi in Euten, die medicinische Schule unter Leitung von Hallé in Paris, versuchten dasselbe vielfach bei Lähmungen der Extremitäten, Sinnesnerven etc., Professor Schaub in Cassel und Eschke, Director der Taubstummen-Anstalt in Berlin, bei Harthörigen und Taubstummen, Gentili und Palazzi zur Heilung von Melancholie. — Aldini und Bichat experimentirten zuerst an Hingerichteten (1802). — Die vielen Misserfolge, die dem Heilmittel bei seiner häufig kritiklosen Anwendung, bei der Unvollkommenheit und Unbeständigkeit der Apparate etc. nicht fehlten, liessen jedoch dem Enthusiasmus nur zu bald eine Ernüchterung folgen, in der die Aerzte dem Galvanismus stolz den Rücken wandten und seine medicinische Benutzung Charlatanen überliessen, die mit Volta'schen Säulen, als Universalmittel gegen alle Gebrechen, die Märkte bezogen und in ihren Buden die Blinden sehend, die Tauben hörend, die Lahmen gehend machten. — Aber auch der Mesmerismus, der um diese Zeit aufkam, sich schnell durch Frankreich und Deutschland verbreitete, selbst unter den Aerzten (Hufeland, Wolfart, Kluge etc.) begeisterte Anhänger fand, diente dazu, die Männer von Fach dem medicinisch-praktischen Studium der Electricität immer mehr abwendig zu machen und im Volke den Begriff von Magnetismus und Electricität immer mehr zu verwirren, so dass am Ende mineralischer und animalischer Magnetismus, Talismane, Amulete, Besprechung und sympathetische Kuren in einer Reihe rangirten. So sank denn der Glaube nicht nur an die Wunderkraft, sondern auch an die Heilkraft der Electricität, und wir haben in dieser Periode nur wenige Namen zu nennen, die in der Geschichte der Electrotherapie von Bedeutung sind; es gehören hierher G. F. Most (Ueber die grossen Heilwirkungen des in unseren Tagen mit Unrecht vernachlässigten

Galvanismus. Lüneburg 1823.), Sarlandière, der durch die Anwendung der Acupunctur die Einwirkung der Electricität auf tiefer liegende Organe möglich machte, und Magendie, der durch die Autorität seines Namens das sinkende Vertrauen in dieses Heilmittel aufrecht erhielt.

Erst seit Faraday's Entdeckung der Inductions-Electricität begann eine neue Aera für die Anwendung der Electricität in der Medicin. 1832 construirte Picii die erste magnet-electrische Rotations-Maschine, an der später Saxton, Keil, Ettinghausen, Stöhrer wichtige Verbesserungen vornahmen. Da der hohe Preis und die fremde Hülfe, die man bei der Anwendung dieser Apparate brauchte, ihrer Verbreitung hinderlich waren, so construirten Aldini, Neef, Wagener, Rauch etc. billigere selbstthätige Apparate, welche Duchenne, du Bois-Reymond, Stöhrer u. A. bedeutend verbesserten.

Derjenige aber, der dieser neuen Epoche, welche mit Recht die „der wissenschaftlichen Anwendung der Electricität in der practischen Medicin“ genannt zu werden verdient, ihren Charakter aufgeprägt hat, ist **Duchenne de Boulogne,** welcher durch seine neue Methode der Localisirung des electrischen Stromes auf bestimmte Theile des Körpers, die er zuerst 1847 in einer Note an die Academie der Wissenschaften begründete und in den folgenden Jahren durch eine grosse Zahl von Detailarbeiten anatomisch-physiologischen, pathologischen und therapeutischen Inhalts weiter entwickelte, den Grund zur wissenschaftlichen Bearbeitung der Electrotherapie legte. Duchenne's Verdienste wurden in Deutschland sofort anerkannt, und zwar waren es zuerst Jaksch und Richter, welche in ihren Reiseberichten (1853) die Aufmerksamkeit auf die neue Behandlungsweise lenkten, Moritz Meyer, welcher in dem ersten wissenschaftlich geordneten Buche über das Gesammtgebiet der Electrotherapie (die Electricität in ihrer Anwendung auf practische Medicin. Berlin 1854.) die Duchenne'sche Methode adoptirte, und Erdmann, der das Duchenne-sche Werk (De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique. Paris 1855.) in vortrefflicher Bearbeitung dem deutschen ärztlichen Publikum vorführte. Bald wandten sich auch andere Aerzte dem interessanten Specialstudium zu, und Baierlacher, Althaus, Fick, Heidenreich, Schultz etc. sind als die Ersten zu nennen. Vor Allen war es aber Robert Remak, der, durch die überraschenden Demonstrationen Duchenne's zu eigenen Untersuchungen angeregt, in einer kleinen Schrift (Ueber methodische Electrisirung der Muskeln. 1855.) dem Duchenne'schen Verfahren eine sichere wissenschaftliche Grundlage gab, die durch die Arbeiten von Ziemssen

(die Electricität in der Medicin. Studien etc. 1857.) wesentlich gefördert und namentlich durch die Feststellung der sogenannten motorischen Punkte dem Practiker mehr zugänglich gemacht wurde.

Robert Remak war aber bei seinen therapeutischen Versuchen auch bald zu der Ueberzeugung gekommen, dass der galvanische (constante) Strom einen ungleich weiteren Wirkungskreis, als der in dem letzten Jahrzehnt fast ausschliesslich angewandte inducirte besitze, und wenn er auch in seinem Enthusiasmus sich zu ausschweifenderen Behauptungen hinreissen liess, wenn er die Leistungen des inducirten Stromes auf Kosten des constanten verkleinerte, so gelang es ihm doch in einer kaum zehnjährigen Thätigkeit, der er durch einen frühzeitigen Tod (1865) entrissen wurde, durch Wort und Schrift (Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten. Berlin 1858 und Application du courant constant au traitement des neuroses etc. Paris 1865.) die grössere Vielseitigkeit des constanten Stromes und seine Superiorität bei Behandlung der Krankheiten des Nervensystems und seiner Centralorgane zur allgemeinen Anerkennung zu bringen und als Begründer der heutigen Galvanotherapie sich einen unsterblichen Namen zu machen. Unter den Männern, die sich nach ihm durch wissenschaftliche Leistungen in der Galvanotherapie besonders hervorgethan haben, sind ausser Benedikt, der in seiner Electrotherapie (1868) die Lehren Remak's grösstentheils bestätigte und die Resultate eines reichen klinischen Materials niederlegte, vor Allen zwei Namen zu nennen: **Brenner** und **Erb**, — von denen der Erstere sich durch seine bahnbrechenden Untersuchungen über die galvanische Reizbarkeit des Acusticus und die Einführung der polaren Methode, — der Letztere durch weitere Verbesserung der Untersuchungsmethoden, durch den Nachweis, dass die Veränderungen der galvanischen Reaction in Nerv und Muskel mit anatomischen Veränderungen derselben Hand in Hand gehen, endlich durch die Bedeutung, die er, nach dem Vorgange von Marshall Hall, Duchenne, Moritz Meyer, der Electricität als diagnostischem und prognostischem Hülfsmittel für die Ergründung des anatomischen Sitzes und die Heilbarkeit der Lähmungen zu geben wusste, sich dauernde Verdienste um die Electrotherapie erworben hat.

Diesen streng wissenschaftlichen Forschungen schien neuerdings wieder die statische Electricität, die in der Gestalt der Metallotherapie von Burgk empfohlen und in ihren meist freilich vorübergehenden Erfolgen bei Hysterie, hysterischen Contracturen und hysterischer Hemianaesthesie von Charcot, Westphal etc. bestätigt wurde, ein Halt zuzurufen, — wohl mit Unrecht, indem sie nur als Bestätigung der

jedem guten Beobachter sich aufdrängenden Erfahrung dient, dass bei besonders reizbaren Individuen mit den schwächsten constanten Strömen in manchen Fällen Heilerfolge zu erzielen sind, die stärkeren Strömen dauernd Widerstand geleistet haben.

Ehe wir den historischen Ueberblick über die Anwendung der Electricität in der inneren Medicin beschliessen, haben wir noch der interessanten Untersuchungen von Fritsch und Hitzig zu gedenken, die vermittelst der localen Anwendung des galvanischen Stromes auf einzelne kleine Partien der Gehirnrinde die Localisation der Functionen im Grosshirn nachzuweisen bemüht waren, — sowie der Männer, die, nachdem du Bois-Reymond der sogenannten thierischen Electricität eine wissenschaftliche Basis gegeben und die Gesetze des Muskel- und Nervenstroms ergründet, mit ihm den Einfluss von aussen hinzutretender electrischer Ströme auf die Letzteren festzustellen suchten, wie Pflüger, Heidenhain, v. Bezoldt, J. Rosenthal, Eckhard, Munk etc.

Während sich dies auf dem Gebiet der inneren Medicin vollzog, ist aber auch die Chirurgie und die Geburtshülfe nicht leer ausgegangen: Pravaz hatte zuerst die Idee, Aneurysmen durch Galvanopunctur zu heilen, Liston machte die ersten Versuche an Menschen, Ciniselli hatte den ersten glücklichen Erfolg; neuerdings sind dergleichen von Lücke, Wilms, Billroth, Bryant, Duncan etc. veröffentlicht worden. Bertani und Milani wandten die Galvanopunctur mit Glück bei Varicen an. — Gestützt auf Davy's und Ritter's Beobachtungen über den Einfluss grossplattiger Volta'scher Säulen auf Erzeugung thermischer Wirkungen, benutzten Crussel, Middeldorpf, Marshall, Alphons Amussat, Zsigmondy, Schuh, Bruns, Bardeleben, Voltolini etc. den Platindraht als Glühapparat für chirurgische Zwecke. — Nachdem Nicholson und Carlisle durch die Volta'sche Säule das Wasser, Davy die Alkalien zersetzt hatten, zersetzte Heidenreich zuerst das Blut durch dieselbe, Prevost und Dumas und Bence Jones: Harnblasensteine. — Zu weiteren electrolytischen Zwecken, zur Heilung von Exsudaten, Trübungen, bösartigen Geschwüren und Geschwülsten wurde der galvanische Strom von Crussel, Colley, Willebrandt, Wells, dann von Beard, Bruns, Rockwell, Neftel, Mills, Golding Bird etc. vielfach mit Glück benutzt. — In der Geburtshülfe endlich wurde die Electricität von Radford, Simpson, Benj. Frank, Mackenzie etc., in der Gynaecologie von Bartholon, Tripier, Fana, Dempsey u. A. angewandt.

Zur Erreichung dieser Erfolge im Gesammtgebiet der Medicin haben

aber auch die verbesserten und vervollkommneten galvanischen Apparate von Siemens und Halske und von Stöhrer ebenso wie die dauerhafteren Elemente, die behufs der Vervollkommnung der Telegraphie von Siemens und Halske, Smee, Meidinger, Leclanché und Anderen construirt worden sind, erheblich beigetragen, — ein Moment, welches wohl ins Gewicht fällt, wenn wir bedenken, dass die von Remak ursprünglich benutzte Batterie eine tägliche Instandsetzung erforderte, während die jetzt gebräuchlichen bei täglicher Anwendung höchstens ein Mal im Jahre einer Reinigung resp. Ergänzung, ein Mal im Monat einer Nachfüllung bedürfen.

ZWEITER ABSCHNITT.

Von den Wirkungen der electrischen Ströme im Allgemeinen.

Von den verschiedenen Quellen der Electricität hat man bis jetzt die Electricität durch Reibung, Berührung und Induction zu therapeutischen Zwecken angewandt.

1. Reibungs-Electricität.

Reibt man eine Glasröhre der Länge nach mit einem wollenen Lappen oder mit einem Lederstückchen, welches mit einem Amalgam von Zink oder Zinn bestrichen ist, so wird sie hierdurch electrisch und ist im Stande, einem anderen nicht electrischen Körper, der mit ihr in Berührung gebracht ist, ihre Electricität mitzutheilen. Zur Hervorbringung der Reibungs-Electricität bedient man sich in der Praxis entweder des Electrophors, welches lange Zeit hindurch geringe Electricitätsmengen liefert, oder der Electrisirmaschine, mit deren Hülfe man grosse Electricitätsmengen auf einen isolirten, mit ihr in Verbindung gesetzten Körper überströmen lassen kann. Die Funken, die dabei auf den betreffenden Körpertheil übertreten, rufen eine unangenehme Empfindung von Zittern, Stechen, Prickeln hervor, sie erzeugen kleine, Mückenstichen ähnliche Flecke, zuweilen kleine Brandblasen, je nach der Grösse und Stärke der Funken. Dabei wird die Haut geröthet, ihre Empfindlichkeit gesteigert, die Hautausdünstung vermehrt. Die Wirkung erstreckt sich nicht auf die tiefer liegenden Gewebe und ist kaum im Stande, Contractionen oberflächlicher Muskeln hervorzurufen. — Man hat die Electricität der Electrisirmaschine medicinisch unter den verschiedensten Formen: als electrisches Luftbad, als ungehinderte electrische Strömung,

als electrisches Bad, als electrischen Hauch etc. benutzt, Anwendungsweisen, die mehr der Geschichte, als der Therapie angehören. — Nur die Engländer haben bis in die neuere Zeit die Electrisirmaschine bei Bleilähmungen, rheumatischen und hysterischen Paralysen, bei Chorea, Amenorrhoe etc. und zwar meist in der Weise angewandt, dass sie Funken auf das Rückgrat übertreten liessen.

Die Leidner Flasche ruft dadurch, dass sie grössere Mengen Electricität auf einer kleinen Oberfläche anhäufen und auf einen beliebigen Körpertheil überströmen lassen kann, viel bedeutendere physiologische Wirkungen hervor. Setzt man die eine Hand mit dem Knopf, die andere mit der äusseren Belegung der Flasche in Verbindung, so entsteht ein unangenehmes erschütterndes Gefühl von heftigem Zucken. Bei schwacher Ladung empfindet man den Schlag nur im Vorderarm, bei stärkerer auch im Oberarm, bei noch stärkerer bringt der Schlag einen durchdringenden Schmerz in der Brust hervor. Die Wirkung erstreckt sich auch auf die tieferliegenden Gewebe, die Muskeln ziehen sich kräftig zusammen. Bringt man den Knopf einer Leidner Flasche Flasche auf einen Nervenstamm, so entsteht die Empfindung einer heftigen Nervenquetschung, gefolgt von Erstarrung, — bei höherer Spannung der Electricität sinkt das betreffende Glied oder der ganze Körper, wie vom Blitze getroffen, um. Schon eine schwache Batterie, d. h. eine Verbindung weniger kleiner Flaschen, ist im Stande, kleine Thiere, Vögel, Hasen etc. zu tödten, kräftigere tödten selbst Hunde oder, wie der Blitz, Menschen. Es zeigen sich an den berührten Hautstellen Verbrennungen, Sugillationen, Zerreissungen. Bei erfolgtem Tode ist keine anatomische Verletzung nachzuweisen, die denselben genügend erklärt, das Blut im Herzen und in den Gefässen zeigt keine Gerinnung.

Den erwähnten physiologischen Erscheinungen gemäss könnte man die Anwendung der Leidner Flasche in denjenigen Fällen für indicirt halten, wo man oberflächlich gelegene Theile erregen will; wo aber eine tiefere Einwirkung nothwendig ist, musste man wegen der unangenehmen und gefährlichen Complicationen, die leicht mit ihrem Gebrauch verbunden sind, von ihrer Anwendung abstehen. Da sich jedoch auch die Einwirkung auf oberflächlich gelegene Theile viel vollkommener durch die galvanische und Inductions-Electricität, mit denen wir uns sogleich beschäftigen werden, erreichen lässt, so hat man von der Leidner Flasche für therapeutische Zwecke Abstand genommen.

Aehnliches lässt sich von der Holtz'schen Influenzmaschine sagen, die man in neuester Zeit in die medicinische Praxis einzuführen bemüht war. Ihr wesentlicher Vorzug vor der Reibungs-Electricitäts-

Maschine besteht darin, dass eine geringe Electricitätsmenge, die der Maschine von aussen mitgetheilt wird, durch dieselbe in ihrer Menge und Dichtigkeit mehr und mehr gesteigert wird, und sich auf diese Weise, wenn sie einmal geladen, beliebig grosse Mengen Electricität durch Rotation erzeugen lassen. Vor den durch Galvanismus und durch Induction erzeugten Strömen zeichnen sich die von der Holtz'schen Maschine erregten durch eine erheblich grössere Spannung aus, die sich durch Funken von bedeutenderer Grösse, sowie durch die heftige Erschütterung, welche selbst kleinere Maschinen der Art auf den menschlichen Körper ausüben, zu erkennen giebt. — Mögen nun auch in einzelnen Fällen von Anästhesie Ströme von sehr grosser Spannung den Vorzug vor den durch Galvanismus und Induction hervorgerufenen verdienen, — was wir einstweilen dahingestellt sein lassen wollen, — so ist doch die Instandhaltung des Getriebes, das Gelingen der Ladung der Holtz'schen Maschine mit so vielen Schwierigkeiten, ihre nicht selten nothwendige Reinigung, welche eine Zerlegung und erneute Zusammensetzung erfordert, mit so vielen Unbequemlichkeiten verknüpft, dass ihre Einführung in das electrotherapeutische Armamentarium trotz Schwanda's Bemühungen kaum gelingen dürfte.

---

2. Berührungs-Electricität (Galvanismus).

Die galvanische Electricität wird durch Berührung zweier ungleichartiger electrischer Leiter, gleichviel ob Flüssigkeiten oder fester Körper, oder durch Berührung von Metallen mit Gasen oder Flüssigkeiten entwickelt. Die durch Berührung zweier Flüssigkeiten entwickelte Electricität ist im Vergleich mit der durch Berührung zweier Metalle erzeugten sehr schwach. Aber sind auch im Allgemeinen alle Metalle gute Electromotoren, so beobachtet man doch in dieser Hinsicht einen grossen Unterschied zwischen denselben; es bilden Zink, Blei, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle in der Weise eine Reihenfolge (electrische Spannungsreihe), dass immer der vorangehende Körper in Berührung mit jedem folgenden positiv electrisch wird, der electrische Gegensatz aber ein um so grösserer ist, je weiter zwei der genannten Metalle dieser Reihe von einander entfernt liegen. Am kräftigsten wirkt mithin unter sonst gleichen Verhältnissen eine Zink-Kohlen- oder Zink-Platin-Kette, besonders wenn verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure oder eine Lösung von Chlorkalk, Salmiak oder Kochsalz als Zwischenleiter benutzt wird.

Bedient man sich nur eines flüssigen Zwischenleiters, so hat man Ströme von veränderlicher, anfangs oft beträchtlicher, aber bald abnehmender Stärke, während durch Benutzung zweier Zwischenleiter die vollkommneren, in ihrer Stärke längere Zeit gleichbleibenden, sogenannten constanten Ketten entstehen. Diese Veränderlichkeit oder Unveränderlichkeit der Ketten beruht auf einem chemischen Zersetzungsprocess, der in der leitenden Flüssigkeit vor sich geht und die sogenannte **Polarisation** der Platten bedingt. Durch diesen Process wird eine Zersetzung der Flüssigkeit, in welcher die Metalle eintauchen, bewirkt, die Zersetzungsproducte lagern sich auf den Metallen ab und entwickeln ihrerseits einen Strom, den sogenannten Polarisationsstrom, der, da er stets eine dem Batteriestrom entgegengesetzte Richtung hat, diesen mehr oder weniger schwächt oder endlich ganz aufhebt. Hätten wir z. B. eine Zink- und Kupferplatte, durch einen Draht verbunden, in ein mit Zinkvitriollösung gefülltes Gefäss eingetaucht, so zersetzt sich das Zinkoxyd der Lösung in der Weise, dass der Sauerstoff an die Zinkplatte geht und neues Zinkoxyd bildet, das sich löst, während sich metallisches Zink auf der Kupferplatte niederschlägt. Hat sich die Kupferplatte vollkommen mit Zink überzogen, so hört jeder Strom auf, da jetzt nicht mehr zwei heterogene, sondern zwei gleiche Metalle durch den Zwischenleiter verbunden sind. Hat man statt der Metalllösung verdünnte Schwefelsäure angewandt, so zersetzt sich ihr Wasser, es bildet sich auf der einen Seite Zinkoxyd, das wiederum gelöst wird, während sich auf der anderen das Kupfer mit einer Schicht Wasserstoff überzieht. Zinkoxyd bildet das electropositive Ende der Spannungsreihe, Wasserstoff ist jedenfalls noch electropositiver als Zink — es entsteht mithin ein Strom von der Ablagerungsstätte des Wasserstoffs, d. h. vom Kupfer zum Zink und mithin dem primären Strome entgegen*). Schaltet man dagegen zwei flüssige Leiter ein, die durch einen porösen Körper: thierische Membran, Thoncylinder von einander getrennt werden, so wird die Polarisation vermieden, weil durch den Hinzutritt der porösen Scheide-

*) Wie die Polarisation im Elemente selbst abschwächend wirkt, so erfolgt eine gleiche Wirkung auch jedesmal, wenn der Strom in ein Gewebe intritt, wo Feuchtigkeit vorhanden und mithin chemische Zersetzung möglich ist. Insbesondere wird an den Stellen, wo der Conductor die behufs besserer Leitung stark durchfeuchtete Haut trifft, stets ein Polarisationsstrom durch Zerlegung des Wassers entstehen. Um diese Polarisation zu vermeiden, hat man sogenannte unpolarisirbare Electroden construirt, denen das Princip zu Grunde liegt, dass amalgamirtes Zink in Berührung mit reinem Zinkvitriol die Polarisation verhindert. (Siehe Abschnitt V. Unpolarisirbare Electroden.)

wand und den an dieser vor sich gehenden Process der Wasserbildung die Metallflächen rein erhalten werden. Hätten wir z. B. ein **Daniell'sches Element,** welches aus einem Glascylinder besteht, in dem sich gesättigte Kupfervitriollösung befindet, in welche eine cylindrisch gebogene Kupferplatte mit blanker Oberfläche eintaucht, ferner in diesem Glascylinder eine mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Thonzelle (das Diaphragma) und in ihr eine cylindrich gebogene Zinkplatte, und verbindet man den Zinkcylinder durch einen Kupferdraht mit dem Kupfercylinder, so erhält man einen mehrere Stunden gleichmässig arbeitenden Strom. Hier geht nun folgender chemische Process vor sich: das metallische Zink löst sich auf Kosten der verdünnten Schwefelsäure, und es wird Wasserstoff frei, der sich mit einer proportionalen Menge des im Kupfervitriol enthaltenen Sauerstoffs (des Kupferoxyds) an der Scheidewand zu Wasser verbindet, während sich das metallische Kupfer auf der Kupferplatte niederschlägt, welche dadurch stets mit einer Schicht frischen Kupfers überzogen bleibt. — Um die Kupfervitriollösung gesättigt zu erhalten, bringt man in dieselbe eine Quantität überschüssiger Krystalle dieses Salzes oder hängt, was noch besser ist, ein mit pulverisirtem Kupfervitriol gefülltes Florbeutelchen oder Sieb hinein.

Die sonst gebräuchlichsten constanten Elemente sind die Grove'schen oder Zink-Platin-Elemente und die Bunsen'schen oder Zink-Kohlen-Elemente. Was die Construction der **Grove'schen Elemente** anbetrifft, so befindet sich ein Zinkcylinder in einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Glase und nimmt in seiner Mitte eine Zelle von porösem Thon auf, in welchem sich ein Platinblech in concentrirter Salpetersäure befindet. Der Vorgang der Zersetzung ist in diesem Fall folgender: der durch Auflösung des Zinks in Schwefelsäure entwickelte Wasserstoff wird sogleich auf Kosten der Salpetersäure oxydirt und dadurch salpetrige Säure gebildet, die gasförmig entweicht. Wegen der Kostbarkeit des Platins hat man dasselbe durch platinirtes, d. h. mit einem dünnen Platinüberzuge versehenes Blei ersetzt, welches, da das Blei hier nur als leitende Masse eintritt, solange die Platinirung hält, die gleiche Wirkung wie das reine Platin hervorbringt.

In dem **Bunsen'schen Elemente** ist das Platin durch die noch electronegativere Kohle ersetzt. Ein Bunsen'sches Element besteht aus einem Cylinder von Kohle, der sich in einem unten geschlossenen Thoncylinder befindet. Letzterer ist von einem oben und unten offenen Zinkcylinder umgeben, der in einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Glasgefässe steht, während der Thoncylinder mit concentrirter Salpetersäure gefüllt ist. Das Bunsen'sche Element ist fast ebenso kräftig und

bedeutend billiger als das Grove'sche, mit dem es jedoch auch die Unannehmlichkeit der Entwickelung von salpetrigsauren Dämpfen theilt, hat aber noch die weiteren Nachtheile, dass es 1) viel weniger sicher in seiner Wirkung ist, indem in Folge einer in ihren Ursachen bisher nicht bekannten unvollkommenen Beschaffenheit der Kohle der anfangs sehr kräftige Strom allmälig an Stärke nachlässt und dann häufig weder durch Reinigung der Elemente noch durch Zusatz neuer Säuren in seiner Integrität wieder hergestellt werden kann, und dass 2) der Widerstand des Elements in Folge der mangelhaften Befestigung und schnellen Oxydation des zur Aufnahme des Verbindungsdrahtes dienenden Metallrings ausserordentlich gesteigert wird. Um dem erstgenannten Uebelstande abzuhelfen, versuchte man die Salpetersäure durch andere Flüssigkeiten zu ersetzen, und Bunsen selbst wählte eine Mischung bestehend aus 92 Grm. saurem chromsaurem Kali, 900 Ccm. Wasser und 93,5 Ccm. concentrirter Schwefelsäure = 167 Grm. Hier bildet sich zuerst schwefelsaures Kali und Chromsäure; die Chromsäure wird zu Chromoxyd reducirt, und dieses geht mit einem andern Theil der Schwefelsäure und dem schwefelsauren Kali die Doppelverbindung Chromalaun (aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Chromoxyd bestehend) ein, welcher sich an der Kohle ablagert. Um die Wirkung der Kohlencylinder beständiger zu machen, zieht man in neuerer Zeit statt der früher angewandten Kohlencylinder, — die man dadurch erhielt, dass man ein feingepulvertes Gemenge von ausgeglühten Coaks mit Backkohle in blechernen Formen zusammenschmolz, glühte und die so erhaltene poröse Masse mit concentrirter Zuckerlösung tränkte, dann trocknete und bis zum Weissglühen erhitzte, — Kohlenstücke in Gebrauch, welche aus der in den Gasretorten zurückbleibenden Coake bereitet werden. — Um der Oxydation des Metallrings entgegenzutreten, muss man für eine möglichst stabile Verbindung der Kohle mit demselben Sorge tragen. — Was die Zinkcylinder anbetrifft, welche in den allermeisten Ketten das positive Metall bilden, so entdeckte Joh. Wilh. Ritter, dass man durch Eintauchen der mittelst Schwefel- oder Salzsäure gereinigten Zinkcylinder in Quecksilber das Zink noch bedeutend positiver machen und somit durch diese Operation die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit des Elements in eben dem Maasse erhöhen kann. Wahrscheinlich beruht das Letztere darauf, dass das käufliche Zink stets mit anderen Metallen verunreinigt und an seiner Oberfläche niemals homogen ist, so dass sich bei der Berührung mit Säuren kleine galvanische Ketten bilden, die eine schnelle Zerstörung des Zinkes bewirken, welcher durch den Ueberzug von Zinkamalgam entgegengetreten wird. Uebrigens thut man gut, um ein möglichst tiefes

Eindringen des Quecksilbers in das Zink zu bewirken, die Verquickung erst, nachdem der Cylinder tüchtig erwärmt ist, vorzunehmen. Durch Bestreichen der Aussenfläche mit einem Lack, z. B. Bernsteinlack, wird überdies die Widerstandsfähigkeit des Zinkes gegen Säuren erheblich gesteigert. Im Allgemeinen wählt man das positive Metall ziemlich gross, um der Berührung des feuchten Leiters eine möglichst grosse Oberfläche darzubieten, hingegen nimmt man das negative nicht zu gross, weil sonst leicht die Wasserstoffschicht, die sich beim Durchgang des electrischen Stromes daselbst bildet, zu bedeutend wird, um durch den Strom fortgeschafft werden zu können.

Die Daniell'schen Elemente sind, um ihre Constanz zu erhöhen, mehrfach modificirt worden, und als solche Modificationen sind das Meidinger'sche und Siemens-Halske'sche erwähnenswerth. Im Daniell'schen Elemente schlägt sich nämlich reducirtes Kupfer wie auf der Kupferplatte so auch auf der Thonzelle nieder, setzt sich in ihr fest und macht sie für den chemischen Wasserzersetzungsprocess, der einer porösen Scheidewand bedarf, schon nach 1 bis 2 Monaten unbrauchbar, dergestalt, dass dann die Thonzelle durch eine neue ersetzt werden muss, — ein Uebelstand, der bei Grove und Bunsen aus dem Grunde nicht eintritt, weil bei ihnen kein Metall aus einer Lösung niedergeschlagen wird. Meidinger sucht deshalb die Trennung der zwei Flüssigkeiten durch blosse Uebereinanderlagerung — ohne Zwischenwand — zu bewirken, ein Umstand, der bedingt, dass das Element möglichst in Ruhe bleiben muss und zum Transport absolut unbrauchbar ist.

Das **Meidinger'sche Element** besteht aus einem grossen cylindrischen Glase, in welchem sich ein zweites kleineres Glas mit einer gebogenen Blei- oder Kupferplatte als Anode befindet. Das grössere Glas ist unweit des Bodens verengt und dient dadurch zur Stütze des Zinkcylinders, der mithin den Boden des Glases nicht berührt. Ein Holzdeckel, der oben das Glas schliesst, lässt die Anoden- und Kathodendrähte durchtreten und trägt einen kleinen spitz zugehenden und mit einer feinen Oeffnung am Boden versehenen Glascylinder, der mit Kupfervitriolstückchen und Wasser gefüllt ist, während sich im Element selbst zur Entwicklung des Stromes eine Lösung von Bittersalz befindet. Durch das allmälige und beständige Austreten von Kupfervitriollösung, deren Kupfer sich auf der Blei- oder Kupferplatte niederschlägt, während die verdünnte Schwefelsäure zum Zink austritt, wird ein Strom erzeugt, der, wenn das Element nicht zu sehr angestrengt wird, — in welchem Falle, wahrscheinlich weil nicht genug Kupfervitriollösung nachzufliessen Zeit hat, ein Nachlassen der Kraft stattfindet, — trotz jahrelangen Gebrauchs stets gleich stark bleibt.

Im **Siemens-Halske'schen Element** ist die Thonzelle durch eine dicke Schicht Papiermasse ersetzt, welche eine unten liegende Kupferspirale von einem auf ihr ruhenden dicken und kurzen Zinkcylinder trennt. In der Mitte des Glases steigt ein mit Kupfervitriolstücken gefüllter, oben und unten offener Glascylinder bis zu dem Raum hinab, wo die Kupferspirale liegt. Die Verbesserung des Zink-Kupferelements besteht also darin, dass das Diaphragma beträchtlich verdickt und die Metalle, statt senkrecht nebeneinander, übereinandergelagert sind, wodurch die chemischen Vorgänge sehr beschränkt und verlangsamt, die Ströme schwach, aber in ihrer Constanz und Dauer ausserordentlich vermehrt sind. — Ist zur Einleitung des Stromes das Element mit etwas angesäuertem Wasser gefüllt, so ist der chemische Vorgang der gleiche, wie bei dem Meidinger'schen Elemente, indem auch hier der durch die Papiermasse gehende Wasserstoff das Kupfer aus der Kupfervitriollösung reducirt, welches sich auf der Kupferspirale niederschlägt, während die sich dabei bildende freie Schwefelsäure durch das Diaphragma zum Zink tritt. — Man hat, um solche Elemente in Thätigkeit zu erhalten, nur nöthig, alle 4 bis 6 Wochen Vitriolstücke und Wasser nachzufüllen und höchstens alle 1 bis 2 Jahre eine Erneuerung der Papiermasse, das sogenannte „Umstopfen", vom Fabrikanten besorgen zu lassen.

Eine erwähnenswerthe Modification des Bunsen'schen Elements ist das **Element von Leclanché.** Es besteht aus einem cylindrischen Gefässe, in welchem sich 1) ein amalgamirter Zinkcylinder in concentrirter Salmiaklösung, 2) eine Thonzelle befindet, die in ihrem Innern eine aus Braunstein und Gaskohle bestehende Masse enthält, in welche eine Kohlenplatte eingesenkt ist. — Es bildet sich Chlorzink und Ammoniak auf Seite des Zinks, während der Wasserstoff von den Braunsteinstückchen nicht vollständig oxydirt wird und dadurch immer noch Polarisation stattfindet. Im Uebrigen ist das Element, wenn dafür Sorge getragen wird, dass die Salmiaklösung stets im Ueberschuss vorhanden ist, sehr dauerhaft und besitzt eine sehr grosse electromotorische Kraft; sein Leitungswiderstand aber ist, wahrscheinlich in Folge der bereits gerügten Verschiedenheit der angewandten Kohlen, in den einzelnen Exemplaren sehr wechselnd.

Von sonstigen zu therapeutischen Zwecken benutzten galvanischen Elementen haben wir noch das **Smee'sche Element** zu erwähnen. Es besteht aus einer mit fein vertheiltem Platin (Platinmoor) überzogenen Silberplatte, die durch Polster von Guttapercha von der benachbarten amalgamirten Zinkplatte getrennt ist, und beide tauchen ohne poröse Scheidewand in 25fach verdünnte Schwefelsäure. In den Smee'schen

Elementen darf die Silberplatte nicht zu dünn sein und muss eine gewisse Straffheit besitzen, wodurch dieselben ziemlich vertheuert werden. Diesem Uebelstande hat das Genie-Comité in Wien durch die Anfertigung von Zink-Blei-Platinmohr-Elementen abgeholfen, welche überdies den Vorzug besitzen, dass, da Blei und Platinmohr eine weit grössere Verwandtschaft besitzen, als Silber und Platinmohr, die Platinirung schneller, gründlicher und dauerhafter erfolgt*).

Endlich wird von den Franzosen noch häufig das **Marié-Davy'sche Element** angewandt. Dasselbe besteht aus Kohle, die in eine Paste von schwefelsaurem Quecksilberoxydul eingesenkt ist, welche sich in einem porösen Gefässe befindet, und aus einem äusseren Zinkcylinder, der in einem mit Wasser gefüllten Gefässe steht. Das schwefelsaure Quecksilberoxydul ist zwar nicht leicht löslich, aber immerhin insoweit, dass ein kleiner Theil davon die poröse Scheidewand durchdringen und das Zink in amalgamirtem Zustand erhalten kann. Die bei der Zersetzung entstehende freie Schwefelsäure verbindet sich mit dem Zink zu löslichem schwefelsaurem Zinkoxyd, und Quecksilber und Quecksilberoxyd werden auf dem Boden des porösen Gefässes niedergeschlagen.

Wenn man die beiden Metalle, die mit ihrer Flüssigkeit das galvanische Element (die einfache Kette) bilden, oder eine Zusammenstellung von gleichmässig angeordneten einfachen Ketten (die zusammengesetzte Kette, z. B. eine Volta'sche Säule, oder eine Batterie) ausserhalb der Flüssigkeit, und zwar in der Weise verbindet, dass ihre beiderseitigen Endglieder mit einander in Verbindung stehen, so heisst die Kette: eine geschlossene, in Gegenüberstellung der offenen, und der verbindende Draht: der Schliessungsbogen. In der geschlossenen Kette vereinigen sich die entgegengesetzten Electricitäten durch den Schliessungsbogen mit einander, und es dauert in ihr — im Gegensatz zu den durch Reibungs-Electricität hervorgerufenen Strömen, die bei aller ihrer Stärke nur eine so kurze Dauer haben, als zur Neutralisation der auf den Conductoren angesammelten Electricitäten nothwendig ist, — der Strom so lange ununterbrochen fort, bis die Spannungsdifferenz

*) Man hat auch Elemente aus einem Metalle, z. B. Eisen-Eisen-Elemente, construirt. Ihre Wirkung beruht darauf, dass das Eisen, ebenso wie in geringerem Maasse namentlich auch Wismuth, Kupfer und Zinn, durch Behandeln mit concentrirter Salpetersäure, durch Glühen an der Luft u. s. w., in den sogenannten passiven oder electro-negativen Zustand übergeführt wird, in welchem es von Salpetersäure nicht mehr angegriffen wird und etwa die Stelle des Platins in der electrischen Spannungsreihe einnimmt, so dass also die Elemente aus gewöhnlichen und aus positiven Eisenplatten bestehen, die, durch eine poröse Scheidewand von einander getrennt, in verdünnte Schwefelsäure und in Salpetersäure eintauchen.

der Metalle durch die vollständige Auflösung des einen Metalls in der Flüssigkeit ausgeglichen oder durch Polarisation aufgehoben ist. Die Richtung der Ströme im Schliessungsbogen geht stets von dem in der Spannungsreihe weiter unten stehenden Metalle zu dem weiter oben stehenden, also beispielsweise vom Kupfer zum Zink, und man nennt in Bezug darauf das hervorragende Ende des Kupfers: den positiven, das hervorragende Ende des Zinks: den negativen Pol — eine Bezeichnung, auf die um so mehr zu achten ist, als Zink bekanntlich durch Berührung mit Kupfer positiv electrisch, mithin das positive, und Kupfer das negative Metall genannt wird. In der leitenden Flüssigkeit geht der Strom stets in entgegengesetzter Richtung, d. h. vom Zink durch die Flüssigkeit zum Kupfer. — In jeder offenen Kette, gleichviel ob einfach oder zusammengesetzt, hat jeder Pol freie Electricität von einer gewissen Spannung; dieselbe ist an beiden Polen gleich gross und wird am positiven Pol mit $+a$, am negativen mit $-a$ bezeichnet. Die Spannung wächst mit der Zahl der Elemente in arithmetischer Progression und ist an den Polen der Anzahl der Plattenpaare proportional, während sich in der Mitte der Säule, im sogenannten Indifferenzpunkte, ein Plattenpaar befindet, welches keine freie Electricität hat, und durch welches die Säule gleichsam in zwei entgegengesetzt electrische Hälften getheilt wird.

Leitet man den Strom mittelst eines gerade ausgespannten Drahtes parallel über oder unter einer Magnetnadel fort, so wird diese abgelenkt, und zwar mehr oder weniger, je nach der Zahl der Elemente. Die Richtung der Ablenkung ist verschieden, sei es dass man den Strom unter oder über der Magnetnadel fortleitet, oder dass man die Richtung des Stromes im Drahte umkehrt. Um aus der Stellung der Nadel jedesmal die Richtung des Stromes ableiten zu können, benutzt man die Ampère'sche Regel: „Man denkt sich eine menschliche Figur so in den Strom eingeschaltet, dass dieser bei den Füssen ein- und am Kopf austritt, die Figur also gleichsam mit dem Strome schwimmt: hat diese Figur ihr Gesicht der Nadel zugekehrt, so wird der Nordpol der Nadel stets nach der Linken der Figur hingerichtet sein". Aus dieser Regel ergiebt sich, dass die einzelnen Theile eines Stromes, welcher im Kreise um eine Nadel herumgeleitet wird, alle auf die Nadel im gleichen Sinne ablenkend wirken, sich also in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken und man mithin, um eine deutlich bemerkbare Abweichung der Magnetnadel auch bei schwächeren Strömen zu erzielen, nur eine grössere Anzahl gut isolirter Drahtwindungen in paralleler Richtung um dieselbe herumführen muss. Ein solches Instrument, welches auch zur Bestimmung der Stromrichtung

dienen kann, heisst ein **Multiplicator** und dient in Verbindung mit einer Messvorrichtung als Galvanometer.

Wenden wir uns jetzt zu den **Wirkungen der electrischen Ströme,** so müssen wir zweierlei Arten derselben unterscheiden, deren eine in dem Stromkreise selbst, deren andere in dem Stromkreise benachbarten Körpern vor sich geht, — beide stets proportional vorhanden. Zu den Ersteren gehören: 1) die electromotorischen Wirkungen, welche der Strom in den feuchten Leitern, in porösen Gefässen, Membranen etc. hervorruft; 2) die thermischen oder caustischen Wirkungen, d. h. die Erhitzung des Leiters; 3) die chemischen Wirkungen, welche die physiologischen (Bewegungs- und Empfindungs-Phänomene) in sich begreifen. Zu den Fernewirkungen gehören: 1) die Ablenkung der Magnetnadel (magnetische Wirkung des electrischen Stromes); 2) die Magnetisirung des weichen Eisens (electro-magnetische Wirkung); 3) die Induction, d. h. die Erregung electrischer Ströme in entfernten Leitern durch electrische Ströme.

Die Wirkung einer Kette hängt, alles Andere gleichgesetzt, von der Spannung ab, die ihre Pole im ungeschlossenen Zustand haben; sie wird nach Zusammensetzung und Zahl der Elemente eine verschiedene sein und wird die **electromotorische Kraft** der Kette genannt. Denken wir uns einen beliebigen, aber an allen Stellen gleich starken metallischen Draht kreisförmig gebogen und untersuchen wir an irgend einem Punkte in ihm die Grösse der electromotorischen Kraft, so wird in einer gegebenen Zeit, wo wir auch immer einen Querschnitt senkrecht auf seine Richtung nehmen, ein und dieselbe Menge Electricität diesen Querschnitt passiren. Die Menge von Electricität aber, welche in einer bestimmten Zeiteinheit durch einen beliebigen Querschnitt des Schliessungsbogens geht, heisst die **Stromstärke.** Dieselbe wird gemessen entweder durch die electromagnetische Wirkung des Stromes, d. h. durch die Grösse der Ablenkung der Magnetnadel mittelst des Galvanometers, oder durch die electrochemische Wirkung, d. h. durch seine Fähigkeit, chemische Verbindungen zu zersetzen. Immer wird, je grösser die electromotorische Kraft, desto grösser auch die Stromstärke, d. h. die Letztere der Ersteren direct proportional sein. Umgekehrt verhält es sich mit dem **Leitungswiderstande.** Jeder Körper, welcher überhaupt die Fähigkeit besitzt, die Electricität fortzupflanzen, welcher also Leiter der Electricität ist, setzt ihrer Bewegung einen bestimmten Widerstand entgegen, welcher die Bewegung der Electricität verlangsamt und dies um

so mehr, je grösser er selbst ist. Dieser Widerstand, der Leitungswiderstand genannt, ist mithin der Stromstärke indirect proportional. Bezeichnen wir die Stromstärke mit S, die electro-motorische Kraft mit K, den Leitungswiderstand mit W, so ergiebt sich daraus, als Ausdruck des Ohm'schen Gesetzes die Formel $S = \frac{K}{W}$: Stromstärke gleich electromotorischer Kraft durch Leitungswiderstand.

Dieses Gesetz, das wichtigste für die rationelle Anwendung der Electricität in der Medicin, behält seine Gültigkeit, wenn sich auch mehrere qualitativ und quantitativ verschiedene Widerstände im Kreise befinden. Der Widerstand eines Körpers gegen die Bewegung der Electricität ist aber sehr verschieden nach Form, Länge, Querschnitt, Temperatur, nach der Besonderheit des Materials, woraus er gebildet ist, etc. Seine Abhängigkeit von der Form lässt sich in den allermeisten Fällen nicht durch eine einfache Formel ausdrücken, hingegen gilt als allgemeines Gesetz, dass mit wachsender Länge des eingeschalteten Drahtes der Leitungswiderstand zunimmt, oder, was dasselbe ist, die Stromstärke abnimmt, und dass umgekehrt mit wachsendem Querschnitt der Widerstand abnimmt oder die Stromstärke zunimmt. Es lässt sich mithin der Leitungswiderstand, insofern er von der Länge L und dem Querschnitt Q des Leiters abhängig ist, durch die Formel $W = \frac{L}{Q}$ ausdrücken, d. h. Leitungswiderstand gleich Längsschnitt durch Querschnitt.

Was die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes von der Temperatur anbetrifft, so nimmt derselbe bei den Metallen mit der zunehmenden Temperatur zu, bei den Flüssigkeiten dagegen unter gleichen Bedingungen ab.

Den wesentlichsten Einfluss auf die Grösse des Leitungswiderstandes übt aber die Qualität des Leiters, d. h. das Material, aus dem er gebildet ist, weil hier, namentlich wenn man Flüssigkeiten und Metalle vergleicht, sehr bedeutende Differenzen zu Tage treten. Um denselben in Zahlen auszudrücken, — was seine besonderen Schwierigkeiten dadurch hat, dass, wenn man z. B. das Wasser als Einheit annehmen wollte, der specifische Widerstand der Metalle sich nur in ganz kleinen Brüchen ausdrücken liesse, und wenn man ein Metall als Einheit wünscht, ein solches schwer ganz rein dargestellt werden kann und die geringste Beimischung den Widerstand erheblich ändert, — hat man in neuerer Zeit auf die Empfehlung von Siemens das Quecksilber den Berechnungen zu Grunde gelegt und den Widerstand einer einen Meter langen und

einen Quadratmillimeter dicken Quecksilbersäule bei einer Temperatur von 0 Grad C. als **Siemens'sche Einheit** (S. E.) bezeichnet.

Den specifischen Widerstand des Quecksilbers als Einheit genommen, hat man (s. Zech, Die Physik in der Electrotherapie. 1875. S. 12.) folgende Zahlen für den specifischen Widerstand von Stoffen, welche in der practischen Anwendung des galvanischen Stromes von besonderer Bedeutung sind, gefunden:

Silber . . .	0,017	Schwefelsäure, spec. Gew. 1,27	7320
Kupfer . .	0,018	" " " 1,84	47000
Zink . . .	0,057	Käufliche Salpetersäure . . .	18000
Platin . . .	0,092	Zinkvitriollösung	288000
Eisen . . .	0,099	Kupfervitriollösung	306000
Neusilber .	0,248	Reines Wasser	120000000.
Gaskohle . .	43		

In Bezug auf Temperaturveränderungen hat sich ergeben, dass bei Metallen für jeden Grad über 0 der Widerstand um $^1/_{273}$ zunimmt. — Im Allgemeinen leiten Säuren besser als die Salze, welche sich im Verlauf des Gebrauchs der galvanischen Elemente in ihnen bilden, und dieses ist der Grund, dass mit der Zeit alle galvanischen Elemente an Stärke verlieren. Die Oxyde leiten noch schlechter als reines Wasser, und deshalb muss jede Verbindung von Leitern möglichst vor Oxydation bewahrt werden. Den geringsten Widerstand unter den bis jetzt geprüften Flüssigkeiten bietet Schwefelsäure beim spec. Gew. von 1,27, d. h. 1 Volumen concentrirte Schwefelsäure und 2 Vol. Wasser.

Was den **Leitungswiderstand des thierischen Körpers** im Allgemeinen anbetrifft, so scheint die Vorstellung, dass die thierischen Gewebe gleich den Flüssigkeiten schlechte Leiter seien, zuerst von Cavendish ausgesprochen zu sein; gleichwohl blieb die Zahl methodisch ausgeführter Untersuchungen, sowohl in Betreff des Leitungswiderstandes der thierischen Gewebe überhaupt als auch in Bezug auf die Differenz desselben in den einzelnen Geweben bis in die Neuzeit sehr gering. So wusste man schon längst, dass pflanzliche und thierische Theile nur vermöge der in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten leiten und getrocknet zu Nichtleitern werden, dass thierische Flüssigkeiten und die von ihnen durchtränkten Theile bessere Leiter sind als kaltes Wasser. Ritter hatte auch bereits den bedeutenden Widerstand erkannt, den die trockene Epidermis dem Durchtritt des electrischen Stromes entgegensetzt, und Humboldt hatte demgemäss an von der Oberhaut entblössten Stellen (Blasenpflasterwunden) experimentirt und dadurch den Leitungswiderstand des Körpers erheblich herabgesetzt; dennoch herrschten namentlich über die Nerven,

denen man eine ganz absonderliche Leitungsgüte zuschrieb, manche falsche Ansichten. Erst durch die Arbeiten von Person, Pouillet, Ed. Weber (Quaestiones physiologicae de phaenom. galv.-magnet. in corp. hum. observatis. Commentatio pro facultate scholas acad. habendi. 1836.) und Lenz wurden richtige Behauptungen mit sicherer Grundlage versehen, irrige widerlegt. Pouillet berechnete den Widerstand, den der menschliche Körper darbietet, wenn beiderseits die ganze Hand in Wasser getaucht wird, dem 1 pCt. Schwefelsäure zugesetzt ist, gleich dem Widerstande, den 49,082 Meter Kupferdraht von 1 Millim. Durchmesser dem electrischen Strome darbieten; nach Lenz und Ptschelnikoff (Ueber den Leitungswiderstand des Körpers gegen galv. Ströme in Poggendorff's Annalen. Bd. 56. S. 429 seq.) kommt der Leitungswiderstand des menschlichen Körpers dem eines Kupferdrahtes von 91,762 Meter Länge und 1 Millim. Durchmesser gleich. — Man fand ferner, dass der menschliche Körper denselben Leitungswiderstand darbiete, wie ein mit Blut und anderen salzigen Flüssigkeiten imprägnirter Körper, nämlich einen 10 bis 20 Mal kleineren als destillirtes ebenso warmes, und einen ebenso grossen als warmes Salzwasser. Endlich ergab sich, dass die Epidermis trocken und kalt einen 50 Mal grösseren Leitungswiderstand entgegensetze, als der ganze menschliche Körper von der rechten zur linken Hand, dass dieser Widerstand aber mit dem Grade ihrer Durchwärmung und Durchfeuchtung und der Leitungsgüte der durchfeuchtenden Flüssigkeit sinke.

Was die einzelnen Gewebe anbetrifft, so hat Magendie zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass die Nerven keine bessere Leitungsfähigkeit besässen, als die Muskeln und andere feuchte thierische Theile. Nach Matteucci leiten die Muskeln die Electricität 4 Mal so gut, als die Nerven, — nach Schlesinger verhält sich das Leitungsvermögen der Muskeln zu dem der Nerven wie 8 : 3. Eckhard kam, nach verbesserter Methode experimentirend, zu dem Schlusse, dass die Muskelsubstanz als das bestleitende Gewebe des Körpers angesehen werden müsse, dass sich ihr Leitungswiderstand zu dem der Sehne = 1 : 1,8—2,5, zu dem des Nerven = 1 : 1,8—2,4, zu dem des Knorpels = 1 : 1,8—2,3 verhalte, und dass also Sehne, Knorpel, Nerv in dieser Hinsicht keine erheblichen Differenzen zeigten. Was die Knochensubstanz anbetrifft, so fand er den Widerstand der compacten Substanz 16 bis 22 Mal grösser als den des Muskels, den der spongiösen nach seinem erheblichen Wassergehalt auch erheblich geringer; Friedleben fand die Knochen im Allgemeinen, Ranke die Muskeln, Nerven, die Substanz der nervösen Centralorgane erheblich wasserreicher und daher besser leitend, als Eckhard angegeben hatte. — Remak

machte übrigens schon darauf aufmerksam, dass die Epidermis in den Mündungen der Schweissdrüsen, der Haarbälge und Talgdrüsen, — Erb, dass die Knochen in den vom Periost in die Rinde des Knochens sich einsenkenden Gefässkanälen dem Eintritt des Stromes bequemere Bahnen öffnen.

Die organischen Flüssigkeiten, die mit Blut gefüllten Gefässe leiten noch besser als die Muskeln; Fascien, Aponeurosen, das subcutane und intramusculäre Bindegewebe dagegen bieten dem electrischen Strom einen sehr bedeutenden Leitungswiderstand dar. Der Leitungswiderstand der Schleimhäute ist sowohl wegen ihres geringen Durchmessers als wegen ihrer Durchfeuchtung unerheblich. Die schlechtesten Leiter im thierischen Organismus sind die Horngebilde: Epidermis, Haare, Nägel. Nach Eckhard scheint überhaupt der Leitungswiderstand thierischer Gewebe von zwei Factoren abhängig zu sein: dem Wassergehalte und dem Gehalte an löslichen Salzen. Von diesen beiden differirt der zweite viel weniger, als der erste, und geht somit im Allgemeinen das **spec. Leitungsvermögen dem Wassergehalt parallel.** — Hiermit in Einklang ergaben die von Ziemssen (l. c. 4. Aufl. 1872. S. 34.) veröffentlichten Beobachtungen die vorzügliche Leitungsfähigkeit des Gehirns und der Augäpfel. Es betrug nach ihm der Leitungswiderstand

des Gehirns	=	1693	S. E.
des Bulbus	=	2651	„
des Muskels	=	6192	„
der Leber	=	11592	„

Aus demselben Grunde ist auch, wie Ranke gefunden, das Absterben des Muskels von einer Herabsetzung des Widerstandes begleitet, welche beispielsweise beim Kaninchen $^1/_2$, beim Froch $^1/_3$ des ursprünglichen Widerstandes beträgt, weil die Zersetzungsproducte des Muskels weit bessere Leiter der Electricität sind als die gesunde Muskelsubstanz. Die von du Bois-Reymond entdeckte Widerstandsabnahme der Muskeln beim Kochen erklärt sich auf dieselbe Weise.

Die Untersuchungen der genannten Beobachter wiesen aber noch auf manche andere Momente hin, die auf Erhöhung oder Herabsetzung des Leitungswiderstandes von Einfluss sind, — es scheint z. B. der Leitungswiderstand eines Körpertheils sich seiner Länge direct, seiner Dicke indirect proportional zu verhalten, ebenso wie zwei Drähte desselben Metalls einen gleichen Leitungswiderstand ausüben, wenn sich ihre Längen umgekehrt verhalten, wie ihre Querschnitte; — so fand wenigstens Lenz, dass Arme und Beine in den sechs verschiedenen Combinationen, die sie mit einander eingehen können: rechter Arm und linker Arm, rechtes Bein und linkes Bein, rechter Arm und rechtes

Bein etc., einen ziemlich gleichen Leitungswiderstand ausüben. Von Einfluss scheint ausserdem das Verhältniss der Oberfläche des betreffenden Theiles zu seinem Querschnitte zu sein: — je kleiner die Oberfläche im Vergleich zum Querschnitte, desto geringer der Widerstand. — vielleicht in Folge der schlechten Leitungsfähigkeit der Epidermis im Vergleich zu den übrigen thierischen Geweben; — so fand Lenz, dass die einzelnen Finger jüngerer Personen und Mädchen dem electrischen Strome einen grösseren Widerstand entgegensetzen, als die Erwachsener, dass ferner der Widerstand einzelner Finger verhältnissmässig grösser ist, als der der ganzen Hand mit ineinandergelegten Fingern.

Aus dem Ohm'schen Gesetze lassen sich folgende für die Praxis beachtenswerthe Beziehungen zwischen Stromstärke, electromotorischer Kraft und Leitungswiderstand ableiten. Wenn man die electromotorische Kraft durch Vereinigung mehrerer Elemente erhöht, so erhöht man auch den Leitungswiderstand. Ist 5 die Kraft, 100 der Widerstand, so ist die Stromstärke $= \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$. Kommt ein zweites gleiches Element hinzu, so ist jetzt die Stromstärke $\frac{2 \times 5}{2 \times 100} = \frac{1}{20}$, also dieselbe Zahl als Zeichen der gleichen Stromstärke. Kommt es also auf Vermehrung der Stromstärke an, so gilt es, solche Combinationen zu finden, in welchem der Leitungswiderstand nicht in gleichem Verhältnisse mit der Zahl der Elemente wächst. Der Leitungswiderstand setzt sich aber aus 2 Summen zusammen: aus dem Leitungswiderstand der Kette, der nach ihren Dimensionen und nach der Natur der wirksamen Flüssigkeiten verschieden ist (so hat z. B. ein Grove'sches Element den halben Widerstand eines Daniell'schen von derselben Grösse), und der der **wesentliche Widerstand** genannt wird, weil er in einer gegebenen Kette unveränderlich ist, — und aus dem Leitungswiderstand des Schliessungsbogens, der in seiner Grösse wechselnd: der **ausserwesentliche** heisst. Wäre in einem Falle 5 die Kraft, 100 der wesentliche, 1000 der ausserwesentliche Widerstand, so wäre die Stromstärke $= \frac{5}{100 + 1000} = \frac{5}{1100} = \frac{1}{220}$; kommt ein zweites gleiches Element hinzu, so beträgt jetzt die Stromstärke $= \frac{2 \times 5}{2 \times 100 + 1000} = \frac{10}{1200} = \frac{1}{120}$, also ist die Stromstärke erheblich vermehrt. Wo also ein grosser ausserwesent-

licher Widerstand zugegen ist, z. B. beim Electrisiren eines Körpertheils oder bei der chemischen Zersetzung einer Flüssigkeit, wird man sich mit Vortheil einer Batterie von vielen Elementen bedienen, um den bedeutenden Widerstand zu überwinden, den das thierische Gewebe oder die Flüssigkeit dem electrischen Strome entgegensetzt. Gilt es dagegen, einen kurzen Draht glühend zu machen oder einen Inductions-Apparat in Bewegung zu setzen, so wird man zweckmässiger eine Verstärkung des Stromes durch Vergrösserung des Querschnitts der Elemente anstreben, indem der hier in Gegenüberstellung des kurzen Drahts beträchtliche Widerstand des Elements mit der Vergrösserung des Querschnitts vermindert, mithin die Stromstärke proportional vermehrt wird. Um nicht jedesmal berechnen zu müssen, welche Combination den geringsten Widerstand giebt, und welche man deshalb in einem vorliegenden Fall am zweckmässigsten anwendet, kann man sich an die Regel halten, dass, um mit einer bestimmten electromotorischen Oberfläche ein Maximum von Stromstärke zu erhalten, dieselbe so zu vertheilen ist, dass der Widerstand der Kette dem Widerstand des Schliessungsbogens möglichst gleichkommt. — Wegen der Unbequemlichkeit, welche die Handhabung sehr grosser Elemente verursacht, kann man eine Anzahl kleinerer Elemente dadurch zu einem grösseren Querschnitt vereinigen, dass man ihre positiven und ihre negativen Pole mit einander verbindet; man sagt dann, die Elemente sind **gleichnamig** (nebeneinander) **geschaltet**, zum Unterschied von der **ungleichnamigen Schaltung**, in der die Elemente (hintereinander) in der Weise verbunden sind, dass das Zink des einen mit dem Kupfer oder der Kohle oder dem Platin des nächstfolgenden Elements in Berührung steht.

Was die **Auswahl der Elemente** anbetrifft, so sind folgende Punkte zu berücksichtigen: Hätten wir die für unsere Zwecke geeignetsten bereits beschriebenen Elemente in den gebräuchlichen Grössen mit frischer Füllung vor uns, deren electromotorische Kraft und Widerstand auf der folgenden Tabelle (s. Zech, l. c. p. 59) verzeichnet sind:

	Grove.	Bunsen.	Leclanché.	Daniell.	Siemens.	Meidinger.
Electromotorische Kraft	21,0	21,0	16,0	12,0	12,0	11.0
Leitungs - Widerstand	0,7	0,8	3,0	1.5	5,0	5,0

und hätten wir gar keinen Widerstand im Schliessungsbogen, so wäre die Stromstärke einfach der Quotient der angegebenen Zahlen, also der Reihe nach 30,0 26,3 5,3 8,0 2,4 2,2, mithin das Grove'sche das beste, das Meidinger'sche das schlechteste. Erwägt man aber (abgerechnet die bedeutend grösseren Anschaffungskosten des Erstgenannten), dass die Zeit der gleichbleibenden Wirkung sich bei Grove und Bunsen kaum nach Stunden, bei Daniell nach Wochen, bei Leclanché, Siemens und Meidinger nach Monaten berechnet, so stellt sich das Verhältniss anders. Bedenkt man endlich, dass bei so grossen Widerständen, wie sie der menschliche Körper bietet, der Widerstand in den Elementen immer ein verschwindend kleiner sein wird, und dass man die Stromstärke durch Vereinigung einer grösseren Zahl von Elementen beliebig steigern kann, so werden sich die therapeutischen Indicationen der erstgenannten und der letztgenannten Elemente wesentlich von einander unterscheiden.

Noch ein Begriff bleibt uns zu erläutern übrig, und zwar der der **Stromdichte** und ihr Verhältniss zur Stromstärke. Wir wissen bereits, dass die Stromstärke in jedem Querschnitt des Schliessungsbogens dieselbe ist, anders aber verhält es sich mit der Stromdichte. Nehmen wir an, es sei der ganze Strom, der sich in einem prismatischen oder cylindrischen Leiter bewegt, aus einer Summe parallel verlaufender Stromesfäden zusammengesetzt, so wird die Stromdichte um so grösser sein, je mehr solcher Fäden in einem Leiter von gegebenem Querschnitte zusammengedrängt sind. Denken wir uns nun den Leiter in seinem Längsschnitte und in seinem Querschnitte um die Hälfte verringert, so wird, da der Leitungswiderstand dadurch nicht geändert wird, auch die Stromstärke die nämliche wie vorher sein. Die Electricitätsmenge, welche sich in der Zeiteinheit durch den reducirten Querschnitt bewegt, wird mithin auch dieselbe, aber auf einen halb so grossen Querschnitt zusammengedrängt, mithin die Stromdichte die doppelte sein. Je kleiner also der Querschnitt, desto dichter ist bei gleicher Stromstärke die sich durch denselben bewegende Electricität, oder die Dichtigkeit ist der Stromstärke direct, dem Querschnitt indirect proportional. Dichtigkeit mit D, Querschnitt mit Q, Stromstärke mit S bezeichnet, ergiebt für diese Verhältnisse die Formel $D = \frac{S}{Q}$.

Setzen wir nun den Fall, es sei der Leiter Q der Länge nach in zwei gleiche Theile gespalten, die mithin gleich viele Stromesfäden enthalten, so wird Stromstärke und Stromdichte in beiden Theilen gleich sein; findet aber die Spaltung in einem andern Verhältnisse statt, so

z. B., dass der Querschnitt des einen Theils den des andern 5 Mal übertrifft, so wird bei gleicher Stromdichte beider Theile die Stromstärke des dickeren 5 Mal so gross sein als die des dünneren Theils. Hieraus lässt sich für das Verhalten des Stromes in verzweigten Leitungen folgendes Gesetz formuliren: Wenn sich ein Kreis in eine Anzahl von Zweigen spaltet, die sich alle wieder zu einer Leitung vereinigen, so verhalten sich die Stromstärken in den einzelnen Zweigen umgekehrt, wie ihre Widerstände. Diese Consequenz des Ohm'schen Gesetzes hat aber nicht nur für prismatische Leiter, sondern auch für Leiter anderer Gestalt, und nicht nur für Leiter gleicher, sondern auch für solche ungleicher Qualität und demgemäss auch für die Verbreitung des electrischen Stromes im menschlichen Körper Gültigkeit. Denn der menschliche Körper muss in dieser Hinsicht als ein ungleichmässig geformter, aus verschiedenartig leitenden Geweben zusammengesetzter Electricitätsleiter angesehen werden; wird derselbe in die Kette eingeschaltet, so verbreitet sich der electrische Strom durch den ganzen Leiter, aber seine Vertheilung ist keine gleichmässige, insofern die einzelnen Gewebe einen verschiedenen Widerstand darbieten und die Stromdichte an den verschiedenen Querschnitten des Leiters eine sehr verschiedene ist (Ziemssen, l. c. p. 12.). Demgemäss spielt auch bei der Ausbreitung des Stromes im Körper die Grösse und Form der Electroden eine wichtige Rolle, indem mit der Grösse der Fläche die Stromstärke wächst, die Stromdichte aber von der besonderen Form der Electroden als Platte, Knopf, Nadel, Pinsel abhängig ist. Die Platte giebt die grösste Stromstärke bei kleinster Stromdichte, der Knopf bildet den Uebergang zur Nadel, bei der die grösste Dichtigkeit erreicht wird, der Pinsel endlich giebt eine Reihe von Eintrittstellen von grösster Dichtigkeit.

Auf dem Gesetz der Zweigleitungen beruhen manche Vorrichtungen, die wir in der Praxis anwenden, z. B. die **Rheostaten**, d. h. Apparate, die dazu dienen, um durch Einschaltung von Widerständen die Stärke des Stromes in bequemster Weise zu modificiren (s. Abschnitt V.), ferner das Ueberziehen der Leitungsschnüre mit Kautschuk, um die Berührung der Schnüre unter sich zu verhüten, wodurch eine Zweigleitung von so geringem Widerstand entstände, dass für den zu electrisirenden Körpertheil kaum etwas übrig bliebe.

Dasselbe erklärt aber auch viele Vorgänge, die bei der Ausübung der electrischen Praxis eintreten, so ist es z. B. eine unmittelbare Folge dieses Gesetzes, dass, wenn der Widerstand der Zweigleitungen ein sehr

geringer ist, die ganze Electricitätsmenge dieselben durchströmen, und dass, wenn er sehr gross ist, er auf den Hauptstrom keinen merklichen Einfluss ausüben wird. Den ersten Fall haben wir vor uns, wenn wir bei der Galvanocaustik den Glühdraht in die Hand nehmen; hier ist der Widerstand des Drahtes dem des Operateurs gegenüber ein so geringfügiger, dass durch die Berührung kaum ein Minimum des Stromes verloren geht; — den zweiten, wenn wir den Strom durch den menschlichen Körper leiten; hier ist der Widerstand des Körpers dem der Batterie gegenüber so gross, dass es kaum einen Unterschied macht, ob der Experimentator sich mit einschaltet, oder ob er mehrere Personen gleichzeitig electrisirt, so dass man schliesslich zu dem Resultate kommt, dass bei sehr grossen Widerständen in den Zweigleitungen, dem wesentlichen Widerstande gegenüber, jede Zweigleitung einen Strom erhält, auf den der Strom der anderen Zweigleitung keinen Einfluss ausübt.

Wenden wir uns jetzt zu den chemischen Wirkungen des Galvanismus, so haben wir bereits gesehen, dass das Wasser durch den galvanischen Strom in seine Elemente Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt wird, und dass sich der Sauerstoff am positiven Pole (Anode), der Wasserstoff am negativen Pole (Kathode) absetzt. Oxyde werden durch den Strom so zerlegt, dass sich Sauerstoff am positiven, das Radical am negativen Pole absetzt, endlich werden Salze zersetzt, indem sich die Säure zum positiven, die Basis zum negativen Pole begiebt. Bei Chlor-Brom-Jod-Metallen scheiden sich die Metalle am negativen, die Metalloide am positiven Pole ab. Faraday hat darauf aufmerksam gemacht, dass man bei den durch die Säure bewirkten Zersetzungen directe und secundäre unterscheiden müsse. Dass einfachste Beispiel einer directen Zersetzung ist eben die des Wassers. Wird dagegen verdünnte Salpetersäure der Wirkung des Stromes exponirt, so wird das Wasser zerlegt, allein der Wasserstoff, welcher am negativen Pole ausgeschieden wird, zersetzt sogleich die Salpetersäure, indem wiederum Wasser und ausserdem salpetrige Säure gebildet wird. So wird also am positiven Pole Sauerstoff frei, am negativen salpetrige Säure, und zwar ist diese Erscheinung nicht direct durch die zerlegende Kraft der Säure, sondern durch die vermittelnde Wirkung des zerlegten Wassers hervorgebracht, es ist also eine secundäre Wirkung. Aehnlich werden, wenn man einen galvanischen Strom durch Hühnereiweiss, Blutserum oder Blut

leitet, die Salze dieser Flüssigkeiten zersetzt, und es scheiden sich am positiven Pole die Säuren aus und machen dort das Eiweiss gerinnen. — Bei solchen Körpern, welche nur aus zwei Elementen bestehen, hat das Verhältniss der Zusammensetzung einen wesentlichen Einfluss auf die Zerlegbarkeit, denn Faraday hat nachgewiesen, dass unter den binären Verbindungen nur diejenigen Electrolyte, d. h. direct durch den Strom zerlegbare Körper sind, bei welchen immer 1 Aequivalent des einen Elements mit 1 Aequivalent des andern verbunden ist. Dies ist auch der Grund, warum Schwefelsäure, aus 1 Aeq. Schwefel, 3 Aeq. Sauerstoff, oder Salpetersäure, aus 1 Aeq. Stickstoff, 5 Aeq. Sauerstoff, oder Ammoniak, aus 1 Aeq. Stickstoff, 3 Aeq. Wasserstoff bestehend, nicht unmittelbar durch den galvanischen Strom zersetzt werden. — Wahrscheinlich kann kein Strom durch eine Flüssigkeit hindurchgehen, ohne dass dieser Durchgang von einer chemischen Zersetzung begleitet ist, und umgekehrt scheinen alle diejenigen Flüssigkeiten, die durch den galvanischen Strom nicht zerlegt werden, wie Aether, Alkohol etc., auch schlechte Electricitätsleiter zu sein. Auch das destillirte und vollkommen reine Wasser, welches ein ziemlich schlechter Electricitätsleiter ist, wird nur langsam durch den Strom zersetzt; der Zusatz von einigen Tropfen Säure oder einigen Körnchen Salz genügt, um mit dem bedeutend erhöhten Leitungsvermögen auch eine bedeutend lebhaftere Gasbildung hervorzurufen.

Der menschliche Körper, in den Strom eingeschaltet, zeigt in Folge seines Gehalts an Wasser und löslichen Salzen ähnliche Erscheinungen, und wenn auch die bisher ausgeführten Versuche nur zu wenig practischen Ergebnissen geführt haben, dürfen wir sie doch nicht übergehen. So brachte Davy seine Finger, nachdem er sie in destillirtes Wasser längere Zeit eingetaucht hatte, mit dem positiven Pole einer Volta'schen Säule in Verbindung, und Phosphor-, Schwefel- und Salzsäure gingen alsbald von seinem Körper in's Wasser über; brachte er sie mit dem negativen Pole in Verbindung, so wurden Alkalien abgeschieden. Die Möglichkeit, auf diese Weise saure und alkalische Verbindungen aus ihrer Vereinigung im lebenden Körper zu lösen, brachten Becquerel, Davy, Fabré-Palaprat auf die Idee, den galvanischen Strom zur endermatischen Ueberführung gewisser reactionsfähiger Substanzen zu benutzen. Fabré-Palaprat machte folgendes Experiment: Nachdem er beide Arme einer Frau vollkommen trocken gemacht, belegte er den einen mit einer in Jodkali eingetauchten und mit einer Platinplatte bedeckten Compresse, die er mit dem positiven Pole einer dreissigpaarigen Säule in Verbindung setzte, den anderen mit einer

durch Amylum-Lösung befeuchteten, ebenfalls mit einer Platinplatte bedeckten und mit dem negativen Pole in Verbindung gebrachten Compresse; in wenigen Minuten hatte das Amylum eine bläuliche Färbung angenommen, und somit war das Jod, da die vollkommen trockene Oberhaut dem Strome den Durchgang nicht gestattete, durch den Körper zum negativen Pole gelangt*). Davy (Some chemical Agencies of Electricity.) veröffentlichte folgenden Versuch, den er mittelst einer 150paarigen Säule ausführte. Er nahm drei Gefässe, von denen er das eine, mit einer Lösung von Kali sulph. gefüllte, mit dem negativen, — das zweite, mit reinem Wasser gefüllte, mit dem positiven Pole in Verbindung setzte und das dritte mit einer schwachen Ammoniak-Lösung, als Mittelglied der Kette so einschaltete, dass die Schwefelsäure nur durch Ammoniak-Lösung hindurchgehend zum positiven Pol gelangen konnte, — die drei Gläser waren durch Asbest-Stückchen verbunden. In weniger als fünf Minuten entdeckte man mittelst Lackmus-Papier die Säure am positiven Pole, und in einer halben Stunde war das Experiment vollendet. — Ueber Auflösung von Blasensteinen und Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus siehe IX. Abschnitt. III. 3. Schluss.

Munk (Ueber Einführung differenter Flüssigkeiten durch den galvanischen Strom in den lebenden Körper. Arch. f. anat. Physiol. u. pract. Med. 1873.), von der Idee ausgehend, dass es nur darauf ankomme die betreffende Substanz in den Köper einzuführen, nicht durchzuleiten, da die zahlreichen Gefässe der Cutis und des Unterhautbindegewebes dann die Resorption vermittelten, experimentirte an Kaninchen mit concentrirter Lösung von salzsaurem Strychnin, an sich selbst mit einer Lösung von Jodkalium und von schwefelsaurem Chinin in folgender Weise: Er brachte die differente Substanz auf beide Electroden (du Bois'sche Zuleitungsröhren mit Thonpfröpfen), setzte dieselben auf die vorher mit lauwarmem Alkohol gereinigten Oberschenkel des Kaninchens resp. auf seinen eigenen Unterarm und wechselte von Zeit zu Zeit mit der

*) Neuere von Bruns ebenso wie von M. Rosenthal angestellte Versuche haben dagegen erwiesen, dass zwar am todten Körper eine Jodkaliumlösung auch bei unverletzter Epidermis durch einen Körpertheil hindurchgetrieben werden könne, dass aber am lebenden Körper, dessen Oberhaut unversehrt ist, bei dem beträchtlichen Leitungswiderstand der Hautdecken Stromstärken gebraucht werden müssten, die die Integrität der Haut gefährden. War die Epidermis durch ein Vesicator beseitigt, dann konnte nach ½stündiger galvanischer Durchleitung allerdings Jod sowohl im Speichel als im Urin nachgewiesen werden. — Die Erscheinung des Jod, die Fabré-Palaprat am negativen Pol wahrgenommen hat, ist also auf Verdunstung oder auf zufällige Uebertragung zurückzuführen.

Stromesrichtung. Beim Gebrauch einer Grove'schen Säule von 10 bis 18 Elementen und bei einer Durchströmungsdauer von 15 bis 45 Minuten war er im Stande, auf Einwirkung von Strychnin am Kaninchen Steigerung der Reflexerregbarkeit bis zum Eintritt von Krampfanfällen zu bewirken — und beim Experimentiren mit schwefelsaurem Chinin sowie mit Jodkali am eigenen Unterarm Chinin resp. Jodkali 6 bis 12 Stunden nach der Operation im Harn nachzuweisen. Munk glaubt, dass sich zu Heilzwecken die galvanische Einführung differenter Flüssigkeiten durch Verstärkung der Säule und gleichzeitige Benutzung mehrerer Electrodenpaare beschleunigen und verstärken lasse; die Wirkung wäre vorzugsweise eine allgemeine, in seltenen Fällen eine locale und böte den Vorzug, dass sie allmälig und langsam steigend eintrete.

Physiologische Wirkungen. Bringt man den einen Pol einer Volta'schen Säule mit der einen und zwar, da die Epidermis ein schlechter Leiter ist, befeuchteten Hand in Verbindung, so empfindet man in dem Momente, in welchem man die Kette durch Verbindung des anderen Pols mit der anderen befeuchteten Hand schliesst, einen Schlag, verbunden mit einer Zuckung, den sogenannten Schliessungsschlag. Die Stärke der Zuckung ist von der Zahl der Platten (der Intensität des Stromes) abhängig. So lange die Kette geschlossen bleibt, circulirt der electrische Strom im menschlichen Körper, ohne eine bemerkbare Wirkung auf's Gefühl zu äussern, höchstens nimmt man bei sehr kräftigen Säulen von vielen Plattenpaaren ein brennendes, zingerndes Gefühl an der Stelle wahr, wo der Strom in den Körper eintritt. Oeffnet man die Kette, so empfindet man einen zweiten Schlag, den sogenannten Oeffnungsschlag. Lässt man den Finger einer Hand mit dem Pol in Verbindung, während man den Finger der anderen Hand rasch hintereinander mit dem anderen Pol in Berührung bringt und wiederum von ihm trennt, so folgen die einzelnen Schläge ebenso rasch auf einander. Dasselbe bewirkt man durch Apparate, die den Zweck haben, den durch den Körper geleiteten electrischen Strom in schneller Aufeinanderfolge zu unterbrechen und wieder herzustellen (Neef'sches Blitzrad, Siemens und Halske'scher Stromzähler*), — auf diese Weise entstehen continuirliche und intermittirende galvanische Ströme. Gleichwohl wendet

*) Es ist dies ein nach Analogie der Zeigertelegraphen gefertigter Stromunterbrecher, der, je nach der Anspannung einer Feder, in einer Sekunde 4—60 auf einem Zifferblatt abzählbare Unterbrechungen zu bewirken im Stande ist.

man von den aus dieser Quelle hergeleiteten Strömen fast nur die con tinuirlichen zur Erreichung bestimmter Heilzwecke an, weil wir der Induction eine andere Electricitätsquelle besitzen, welche u intermittirende Ströme liefert, die, in kleinen, bequem und leic transportablen Apparaten erzeugt, sich vorzugsweise für die practisc Anwendung eignen.

Thermische Wirkungen. Was die thermischen Wirkungen a betrifft, die man in der neuesten Zeit vielfach zu chirurgischen Zweck benutzt hat, so beruhen dieselben darauf, dass alle Leiter, gleichv von welcher Qualität, die von einem Strom durchflossen sind, gleic zeitig erwärmt werden. Die Erwärmung ist um so bedeutender, grösser die Intensität des Stromes und je grösser der Widerstand d Leiters ist. Mithin wird ein Leitungsdraht, der in den Schliessungsbog eingeschaltet ist, um so mehr erwärmt, je besser die übrigen Theile d Schliessungsbogens und je schlechter er selbst leitet. Hat man also e Element von grosser electromotorischer Kraft bei geringem Leitung widerstande (Grove, Bunsen) und grosser Oberfläche, so kann m durch dasselbe einen kurzen dicken Draht von Platin, welches, wie b reits erwähnt, zu den schlechtleitenden Metallen gehört, glühend mach und schmelzen, während man, um lange dünne Drähte in's Glühen bringen, die Combination kleiner Elemente zur Säule, also die Schaltu hintereinander, mit Vortheil anwendet.

---

3. Inductions-Electricität.

Faraday entdeckte im Jahre 1831, dass ein electrischer Strom i Moment seines Entstehens und Verschwindens in einem benachbart Leiter gleichfalls electrische Ströme erzeuge, und nannte dieselben de halb Inductionsströme. Wickelt man einen mit Seide umsponnen Kupferdraht um einen Holzcylinder und bringt über oder neben diesen ein zweiten, ebenfalls umsponnenen Draht, und verbindet man die Enden d ersten Drahtes mit den Polen eines galvanischen Elements, so entste im Moment des Kettenschlusses auch in dem zweiten Drahte ein el trischer Strom von momentaner Dauer und ein ebensolcher beim Oeffnen d Kette; während des Geschlossenseins der Kette fehlt derselbe. Duchen nannte diese inducirten Ströme: secundäre, im Gegensatz den inducirenden oder primären Strömen. Die secundären Strö

sind ebenfalls durch das Galvanometer nachweisbar, und zwar macht die Nadel beim Kettenschluss eine Abweichung in der dem primären entgegengesetzten, — beim Oeffnen eine solche in der dem primären gleichen Richtung. In dem primären inducirenden Drahte verläuft aber noch ein anderer Strom, der dadurch entsteht, dass die einzelnen Windungen des Drahtes, wenn sie dicht nebeneinander liegen, eine inducirende Wirkung auf einander ausüben: der Extrastrom, Extracurrent. Dass sich dieses wirklich so verhält, ergiebt sich daraus, dass, wenn man ein einfaches galvanisches Element zuerst durch einen kurzen und dann durch einen langen spiralförmig gewundenen Draht schliesst, im ersteren Falle ein sehr schwacher, im letzteren ein bedeutend stärkerer Funken wahrgenommen wird. Auch dieser Extracurrent, den ebenfalls schon Faraday kannte, dessen nähere Bedingungen aber erst Dove erforschte, ist ein inducirter Strom; er entsteht als solcher beim Oeffnen und Schliessen, hat beim Schliessen eine dem ursprünglichen Strome (des Elements) entgegengesetzte, beim Oeffnen eine mit dem ursprünglichen übereinstimmende Richtung. Dass er trotzdem beim Schliessen auf einen eingeschalteten, weniger gut leitenden Körper keine Wirkung äussert, hat darin seinen Grund, dass er in diesem Falle in der Kette selbst einen geschlossenen metallischen Leiter findet, mithin den gleichsam als Nebenschliessung eingeschalteten Körper unberücksichtigt lässt; — beim Oeffnen äussert er dagegen eine kräftige Wirkung, weil hier der primäre Strom unterbrochen ist, und mithin der Extracurrent in seiner Intensität den eingeschalteten Körpertheil durchströmt. Eine beträchtliche Verstärkung des Extrastromes wird noch bewirkt, wenn man einen massiven Eisenkern oder einen aufgeschlitzten eisernen Hohlcylinder oder am zweckmässigsten ein Bündel einzelner gefirnisster Eisendrähte (Bachhoffner und Sturgeon in Annals of Electricity. Bd. I. p. 481.) in die Höhlung des Holzcylinders einschiebt*). Hier

*) Magnus gab dafür folgende Erklärung: der das Eisen umkreisende Strom erzeugt im Momente seines Entstehens in dem Eisen gleichfalls einen (entgegenlaufenden) electrischen Strom, während seiner Dauer magnetische Polarität, bei seinem Aufhören einen, dem verschwindenden primären gleichgerichteten Strom. Dieser Strom wirkt aber dem Verschwinden des Magnetismus entgegen und schwächt dadurch die von dem plötzlichen Verschwinden des Magnetismus zu erwartende Wirkung. Was daher die Wirkung dieses Stromes im Eisen hemmt, wird die Wirkung des Extracurrents erhöhen. Die Wirkung dieser Ströme wird aber offenbar bei einzelnen, namentlich von einander isolirten, Drähten eine geringere sein, als bei einem massiven Eisenkern, — mithin wird in einem durch Drahtbündel inducirten Strom eine bestimmte Electricitätsmenge in kürzerer Zeit zur Ausgleichung kommen und dadurch physiologisch wirksamer sein, als in einem Stück weichen Eisens von denselben Dimensionen.

macht der galvanische Strom zuerst das weiche Eisen magnetisch, und der beim Oeffnen der Kette verschwindende Magnetismus inducirt gleichfalls einen mit dem verschwindenden Hauptstrome gleichgerichteten Strom, der also den Extrastrom verstärkt.

Der Sitz der electromotorischen Kraft dieser Inductionsströme befindet sich in den Windungen und ist deshalb der Zahl der Windungen proportional, und da jede Windung der Hauptrolle, durch welche der Strom gesandt wird, auf jede Windung der secundären Spirale einwirkt, ist die electromotorische Kraft proportional dem Producte der Windungszahlen beider Rollen, ebenso wie die electromotorische Kraft des inducirten Stromes der Stärke des inducirenden proportional ist. Man könnte somit die electromotorische Kraft des Inductionsstromes beliebig vermehren, wenn man die Zahl der Windungen beider Rollen vermehrte, aber in der primären Rolle hat dieses den Nachtheil, dass durch Vermehrung des Widerstandes der Hauptstrom und durch diesen der Inductionsstrom geschwächt wird, während diese Vermehrung des Widerstandes für die secundäre Rolle, dem Leitungswiderstande des menschlichen Körpers gegenüber, ziemlich indifferent ist. Daraus ergiebt sich die Regel: zur primären Rolle wenig Windungen eines dicken Drahtes, zur secundären viele Windungen eines dünnen Drahtes zu nehmen.

Da der Inductionsstrom nur zu Stande kommt, wenn der Hauptstrom geschlossen und wenn er geöffnet wird, so ist behufs anhaltenderer Einwirkung zu therapeutischen und physiologischen Zwecken eine Vorrichtung nöthig, die das Schliessen und Oeffnen in kurzen Intervallen vermittelt. Dieses kann entweder auf mechanische Weise geschehen, indem man zwischen Element und Spirale nach Angabe von Sprenger in Gever und Aldini ein gezähntes Rad einschaltet, dessen Zähne beim Umdrehen fortwährend die Kette öffnen und schliessen, so in den früher gebräuchlichen, z. B. dem Güterbock'schen, Rauch'schen Apparate etc., — oder in viel ausgezeichneterer Weise durch den ursprünglich von Wagner und gleichzeitig von De la Rive erfundenen, sogenannten Neef'schen Hammer, eine sinnreiche Vorrichtung, die die Operation des Oeffnens und Schliessens selbst ausführt und darin besteht, dass der temporäre Magnetismus des in der Inductionsspirale befindlichen Eisendrahtbündels dazu benutzt wird, ein vor ihm an einer Metallfeder befindliches Hämmerchen von weichem Eisen abwechselnd anzuziehen und loszulassen und so in beständiger Aufeinanderfolge Schliessung und Oeffnung der Kette zu bewirken.

Man nennt die aus einer galvanischen Kette und einer oder zwei

Inductionsrollen bestehenden Maschinen: **volta-electrische** oder **galvano-electrische Apparate**; zu ihnen gehören der Neef-Wagner'sche, Klöpfer'-sche, Duchenne'sche, du Bois-Reymond'sche, Ruhmkorff'sche, sowie die Inductions-Apparate von Stöhrer, Hirschmann, Krüger etc., von denen wir die wichtigsten im V. Abschnitt besprechen werden.

Faraday fand ferner, dass auch durch blosse Annäherung eines Magnets an einen geschlossenen Leiter in diesem ein den Strömen des Magnets entgegenlaufender kräftigerer, durch Entfernung des Magnets von dem geschlossenen Leiter in diesem ein mit den Strömen des Magnets gleichlaufender schwächerer Strom inducirt wird. Die fortgesetzte Erneuerung der Inductionsströme, deren man beim Gebrauch dieser Apparate zu medicinischen Zwecken bedarf, wird in der Weise bewirkt, dass man die Enden eines hufeisenförmig gebogenen weichen Eisens (oder zwei massive Eisenkerne, die auf einer Eisenplatte unter einem rechten Winkel aufsitzen) mit vielfachen Windungen eines zusammenhängenden umsponnenen Kupferdrahts so umwickelt, dass beide Spiralen in entgegengesetzter Richtung verlaufen, und dass man dann diese beiden, mit ihren Spiralen durch ein Drehrad in Bewegung gesetzten, Eisenkerne vor den Polen eines horizontal liegenden Hufeisenmagnets kreisen lässt. Die Einwirkung des Stahlmagnets auf die Spiralen ist hier keine directe, sondern dieselbe wird durch den, bei der halben Umdrehung entstehenden und wieder verschwindenden, Magnetismus des weichen Eisens, der seinerseits Ströme in die Spiralen inducirt, vermittelt. Dies geschieht — unabhängig davon, dass das Eisen dann am stärksten magnetisirt ist, wenn die Eisenkerne mit ihren Spiralen den Magnetpolen gerade gegenüber stehen — immer in dem Momente, wo sich die Rollen von den beiden Magnetpolen, vor denen sie standen, entfernen und nach der entgegengesetzten Seite hin bewegen, weil immer nur im Momente des Entstehens und Verschwindens, nicht bei schon erregtem Magnetismus, eine Inductionswirkung stattfindet. Saxton war der Erste, der bei diesen sogenannten **magnet-electrischen Apparaten** das Princip des Extracurrents zur Geltung brachte, und nach ihm werden deshalb diese Apparate von den Physikern kurzweg Saxton'sche Maschinen genannt, ein Name, der erst später mit dem nichtssagenden der Rotationsapparate vertauscht wurde. Die Intensität ihrer Ströme nimmt mit der Stärke des Magnets, der Länge der Inductionsspirale, der grösseren Nähe des weichen Eisens, der grösseren Drehgeschwindigkeit etc. zu. Zu den Apparaten dieser Klasse gehören die von Pixii, Saxton, Keil, Ettinghausen, Stöhrer, der Apparat der Gebr. Bréton, der von Dujardin und Duchenne, endlich der von Palmer und Hall etc. (siehe Abschnitt V).

Chemische und thermische Wirkungen. Was die chemischen Wirkungen der Inductions-Electricität anbetrifft, so kann man vermittelst der Inductionsströme das Wasser zersetzen, eine Jod-Kalium-Lösung zerlegen und andere electrolytische Processe vornehmen, doch gehen alle diese Akte langsamer als durch den galvanischen Strom vor sich. In Betreff der thermischen Wirkungen ist man neuerdings durch erheblich vervollkommnete magnet-electrische Inductions-Apparate in den Stand gesetzt, Drähte glühend zu machen und zu galvanocaustischen Zwecken zu verwenden.

Duchenne hat der Inductions-Electricität nach ihrem Entdecker Faraday den Namen Faradismus beigelegt, ihre Wirkungen nennt er demnach faradische, ihre Anwendung Faradisation, — eine Terminologie, die in der Bezeichnung der Contact-Electricität als Galvanismus, ihrer Wirkungen als galvanischer, ihrer Anwendung als Galvanisation ihre Rechtfertigung, in der Verschiedenheit der Wirkungen der Contact- und Inductions-Electricität ihre Begründung findet.

DRITTER ABSCHNITT.

Von den electromotorischen Eigenschaften des Thierkörpers.

E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. Bd. I. u. II. 1848. 1849. — C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. I. 1852. p. 316 seq. — C. Eckhard, Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. 1854. p. 40 seq. — A. Fick, Die medicinische Physik. 1856. p. 411 seq. — Wundt, Untersuchungen über die Mechanik der Nerven etc. Erlangen. 1871. — J. Rosenthal, Allgem. Physiologie der Nerven und Muskeln. 1877.

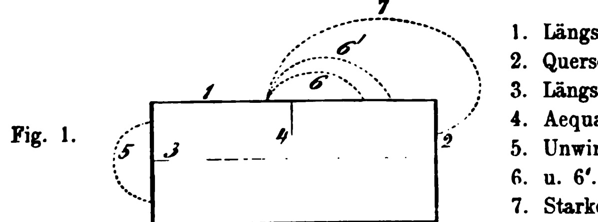
Um einen Einblick in die Veränderungen zu erhalten, welche durch die Einwirkung des electrischen Stromes in den einzelnen Gebilden des thierischen Körpers hervorgerufen werden, wollen wir in diesem Kapitel von den im thierischen Körper vorhandenen Eigenströmen sowie von den Veränderungen sprechen, welche dieselben im Zustande der Erregung und bei Einwirkung electrischer Ströme in ihrer molekularen Anordnung zu erleiden scheinen.

Nachdem Nobili 1827 das Vorhandensein eines electrischen Stromes im Frosche, den sogenannten **Froschstrom**, entdeckt hatte, den er, von der Ansicht ausgehend, dass die Nerven wegen ihrer geringeren Masse im Verhältniss zu den Muskeln durch Verdunstung rascher abkühlen, für das Resultat eines thermo-electrischen Vorgangs hielt, — nachdem Matteucci denselben von diesem sowie von dem Verdachte seines electrochemischen Ursprungs gereinigt und nachgewiesen hatte, dass die Verbindung von je zwei in der Längsachse des Frosches befindlichen Punkten, von denen jedoch nur einer auf dem Rumpfe des Thieres gelegen sein dürfe, das Vorhandensein eines electrischen Stromes in derselben Richtung zeige, gelang es **E. du Bois-Reymond** zuerst, das Vorhandensein von

eigenthümlichen Muskel- und Nervenströmen durch Abweichung der Magnetnadel mittelst eines sehr kräftigen Multiplicators nachzuweisen, die Gesetze des Muskel- und Nervenstroms und die Veränderungen, die beide durch Thätigkeitsäusserungen von Muskel oder Nerv erleiden, präcise zu normiren und den Froschstrom als das Resultat aller einzelnen in den verschiedenen Nerven, Muskeln und anderen Geweben vorhandenen und verschieden gerichteten electrischen Ströme hinzustellen.

Er unterschied zu diesem Ende an einem Nerven- oder Muskelstück, welches er dem N. ischiadicus resp. dem M. gastrocnemius eines lebenskräftigen Frosches entnommen und dem er durch zwei senkrecht auf die Faserrichtung geführte Schnitte die Form eines Prisma's gegeben hatte: 1) die äussere Oberfläche, den Längsschnitt, 2) die senkrechten Schnittflächen, den Querschnitt und 3) die auf der Längsachse senkrechte Halbirungslinie, den Aequator, und fand, dass, wenn man im Zustand der Ruhe, wo der Nerv keine Action hervorruft und der Muskel verlängert ist (ruhender Nervenstrom, ruhender Muskelstrom),

Fig. 1.



1. Längsschnitt.
2. Querschnitt.
3. Längsachse.
4. Aequator.
5. Unwirksame Anordnung.
6. u. 6'. Schwache Anordnung.
7. Starke Anordnung.

zwei symmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte mit den Enden eines Multiplicatordrahtes in Verbindung setzt, keine Ablenkung der Nadel erfolgt (unwirksame Anordnung), dass hingegen zwei unsymmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte eine solche hervorrufen, die um so beträchtlicher ist, je näher der eine nnd je entfernter der andere Punkt im Längsschnitte vom Aequator, im Querschnitte von der Längsachse sich befindet (schwache Anordnung), und bedeutend an Grösse zunimmt, wenn der eine Punkt auf dem Längsschnitte, der andere auf dem Querschnitte gelegen ist (starke Anordnung). Die Richtung der Ströme geht stets vom Längsschnitte zum Querschnitte, und zwar so, dass sich die um den Aequator gelegenen Punkte der Oberfläche positiv gegen die nach den Enden zu gelegenen, und diese Letzteren wieder positiv gegen den Querschnitt verhalten. — Am Aequator selbst herrscht die grösste positive Spannung, und von demselben aus nehmen auf dem Längsschnitte die posi-

tiven Spannungen allmälig und gleichmässig nach beiden Seiten ab, bis sie an der Grenze zwischen Längsschnitt und Querschnitt gleich Null werden, während auf dem Querschnitte die Spannung überall negativ, und zwar in der Mitte am grössten, ist und sich nach den Grenzen des Längsschnittes allmälig verliert.

Die gleichen Versuche, an einem regelmässigen oder unregelmässigen Muskel- oder Nervenrhombus angestellt, ergaben im Ganzen und Grossen dieselben Resultate: stets positiven Längsschnitt neben negativem Querschnitte, aber an den stumpfen Ecken des Längsschnitts die positive, an den spitzen Ecken des Querschnitts die negative Spannung grösser und dadurch die schematische Darstellung etwas modificirt.

Du Bois-Reymond fand ferner, dass Nerv oder Muskel im Zustande der Erregung, — gleichviel ob dieselbe durch Inductionsschläge, durch mechanische, chemische, thermische Reize oder durch vom Gehirn oder Rückenmark ausgehende Einwirkungen bedingt war, — an zwei entsprechenden Punkten mit den Enden des Multiplicatordrahtes in Verbindung gesetzt, stets eine geringere Nadelablenkung, als im Zustand der Ruhe, hervorrufen (**negative Stromesschwankung**), dass die Nadel jedoch in dieser neuen Stellung nur so lange verharrt, als Nerv oder Muskel im erregten Zustande erhalten werden, und mit dem Aufhören desselben die Erscheinungen des ruhenden Nervenstromes wieder hervortreten. Da dieses Verhalten der Nerven oder Muskeln gegen die Magnetnadel immer eintritt, das Nerven- oder Muskelstück mag dünn oder dick, kurz oder lang sein, und nur die durch die Grösse der Nadelabweichung sich manifestirende Stromesstärke mit der Zunahme der Länge und des Querschnitts wächst, so ist der Schluss gestattet, dass Nerv und Muskel positive und negative electrische Molekeln enthalten, die in unendlicher Kleinheit und regelmässiger Reihenfolge in der Längen- und Breiten-Ausdehnung wiederkehren. Die negative Stromesschwankung scheint dadurch bedingt zu sein, dass während der Thätigkeitsäusserungen der Nerven und Muskeln ihre electrischen Molekeln in steter Bewegung begriffen, die electrischen Ströme mithin einem beständigen Wechsel ihrer Intensität und Richtung unterworfen sind, die Nadel aber, zu träge, um diesen Schwankungen zu folgen, eine mittlere Stellung einnimmt*). — Bisweilen wirken ausgeschnittene aber unversehrte Muskeln

*) Genauere Untersuchungen der negativen Stromesschwankung haben übrigens ergeben, dass 1) dieselbe schon im Stadium der latenten Reizung, wo die Form des Muskels noch nicht geändert ist, vorhanden ist, 2) die auf Reizung eintretende electrische Veränderung im Muskel sich mit einer Geschwindigkeit fortpflanzt, die der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Contraction (3—4 Mm. in der Sekunde)

sehr schwach, ja selbst entgegengesetzt electrisch, dergestalt, dass der natürliche Querschnitt, statt negativ, positiv gegen den Längsschnitt wirkt, — ein Zustand, den du Bois-Reymond als Parelectronomie bezeichnet hat —; hier genügt es, den von der Sehne bekleideten natürlichen Querschnitt zu entfernen, um sofort den gewöhnlichen Strom zu erhalten.

Wie in den Nerven und Muskeln, hat man auch in den Drüsen regelmässige electrische Wirkungen nachgewiesen; in den einfacheren derselben ist die dem Drüsengrunde entsprechende Fläche positiv, die dem Drüsenausführungsgange entsprechende negativ electrisch; hier ist, wenn man die Drüse durch Reizung ihres Nerven zur Secretion anregt, die negative Stromesschwankung aus der Abnahme der Stromesstärke deutlich zu ersehen.

Du Bois-Reymond hat die Erscheinung der negativen Stromesschwankung auch am lebenden Menschen nachgewiesen und gezeigt, dass willkürlich contrahirte Muskeln gleichfalls schwächere Ströme im Multiplicator zur Anschauung bringen, als im Zustand der Ruhe. Joh. Müller beschreibt diesen Versuch (Bericht über die neuesten Fortschritte der Physik. Bd. I. S. 843. Braunschweig. 1849—1852.) folgendermassen: „An die beiden Drahtenden eines Multiplicators von 37000 Windungen wurden die kupfernen Handhaben eines Inductionsapparates eingeschraubt. Sobald man sie mit den befeuchteten Händen umfasste, verliess die Multiplicatornadel ihre Gleichgewichtsstellung, um nach einigen Oscillationen wieder, wenn auch nicht mehr genau im Nullpunkte, zur Ruhe zu kommen. Contrahirt man nun die Muskeln des einen Arms und der einen Hand, indem man die Handhabe kräftig drückt, so sieht man sogleich die Nadel ihre neue Gewichtslage verlassen, um einen Ausschlag von 10 bis 20 Grad nach der einen Seite zu machen. Zieht man jetzt, wenn die Nadel ihren Rückschwung beginnt, die Muskeln des zuerst contrahirten Arms in Ruhe lassend, die Muskeln des anderen Arms zusammen, so kann man die Nadel auf der anderen Seite noch weiter aus der Gleichgewichtslage treiben. Wechselt man auf diese Weise mit der Contraction der Arme in den gehörigen Momenten ab, so kann man in oscillirender Bewegung Ausschläge von 40 bis 45 Grad auf jede Weise erhalten.“ Es bleibt also hier, so lange der Kreislauf von beiderseits relaxirten Muskeln geschlossen ist, die Abweichung abgerechnet, die im

---

gleich ist, und ebenso im Nerv mit einer Geschwindigkeit, deren Grösse mit der von Helmholtz für die Fortpflanzung der Erregung im Nerv gefundenen (28 Mm. in der Sekunde) vollkommen übereinstimmt.

Moment der Schliessung wahrscheinlich in Folge der Ungleichzeitigkeit der Berührung beider Hände, der Ungleichheit des Muskeltonus beider Arme sowie der ungleichmässigen Entwickelung ihrer Muskulatur erfolgt, die Nadel in Ruhe. Contrahirt man jetzt z. B. den rechten Arm, so geht der Strom, in Folge der geringer gewordenen electromotorischen Thätigkeit in diesem Arme, vom linken Arme durch den Multiplicator zum rechten Arme, wobei die Nadel, in der diesem Vorgang entsprechenden Richtung, eine Abweichung macht. Wenn man dann im Momente, wo die Nadel ihren Rückschlag zu machen beginnt, die Muskeln des rechten Arms erschlaffen lässt und die des linken contrahirt, so geht jetzt der Strom vom rechten Arme durch den Multiplicator zum linken, die Nadel folgt in entsprechender Richtung, ihr Ausschlag wird aber diesmal ein bedeutenderer sein, weil die Spannungsdifferenz zwischen den contrahirten Muskeln des linken und rechten Arms bedeutender ist, als die zwischen den contrahirten rechtsseitigen und relaxirten linksseitigen.

Was die Gruppirung dieser Nerven- und Muskelmolekeln anbetrifft, so erklärt die Annahme, dass Nerv und Muskel aus einer unbestimmten Menge überall mit einer feuchten Schicht umgebener peripolarer Molekeln bestehen, deren jede (Fig. 2.) eine positive Aequatorial- und zwei negative Polarzonen besitzt — erstere gegen den Längsschnitt L, letztere gegen den Querschnitt Q gerichtet — alle Einzelnheiten des Nerven- und

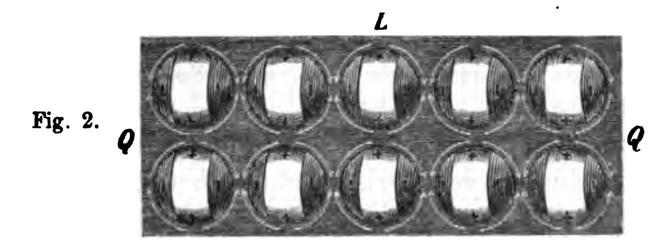


Fig. 2.

Muskelstromes. Wir denken uns in diesem Falle, wie wir uns zur Deutung der magnetischen Erscheinungen den Magnetstab aus Molekeln zusammengesetzt denken, von denen jede genau dieselben Erscheinungen zeigt, wie der ganze Stab selbst, so hier den Nerv aus Molekeln zusammengesetzt, von denen eine jede dieselben Ströme liefert, wie ein grosses Nervenstück. Wir sind aber zu dieser Annahme berechtigt, weil wir, wie Du Bois nachgewiesen, selbst in den einzelnen kleineren Nervenstückchen, in welchen wir einen Nerv, noch für die Beobachtung brauchbar, zu zerlegen im Stande sind, stets die Ströme nach demselben Gesetz wiederkehren sehen. Diese Anordnung erklärt uns auch, dass die Nadel in Ruhe bleibt, wenn man zwei symmetrisch zum Aequator und zur

Längsachse gelegene Punkte mit einander in Verbindung setzt, weil in diesem Falle, was wir bei Besprechung der Volta'schen Säule anführten, wie in jeder durch einen überall gleichbeschaffenen Bogen geschlossenen Kette, in der Mitte ein Indifferenzpunkt liegt, von dem aus die Spannung nach beiden Seiten allmälig zunimmt; sie erklärt uns ferner, dass, wenn man unsymmetrisch zum Aequator oder zur Längsachse gelegene Punkte, also Punkte von ungleicher Spannung, mit einander verbindet, eine Nadelabweichung entsteht, die mit der Grösse der Spannungsdifferenz an Grösse zunimmt; sie erklärt uns endlich auch die Richtung der Ströme, indem Punkte geringerer electrischer Spannung als positiv gegen die stärkerer electrischer Spannung zu betrachten sind.

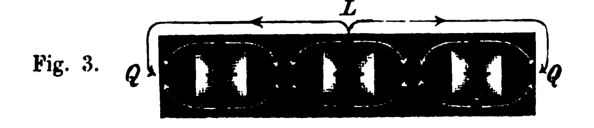
Die glatten sogenannten organischen Muskeln des Magens, Darms, der Ovarien, Ureteren etc. verhalten sich, Du Bois' Untersuchungen zufolge, den quergestreiften Muskeln analog. Der einzige Unterschied, der sich zwischen beiden Formen herauszustellen scheint, besteht darin, dass die abgeleiteten Ströme der glatten Muskeln viel weniger beträchtliche Nadelabweichungen veranlassen, als die der quergestreiften. — Auch die Lungen, Leber, Nieren, Milz, Hoden, die äussere Haut, das elastische Gewebe, die Tunica dartos etc. besitzen durch das Galvanometer nachweisbare electrische Ströme; die Ströme folgen aber nicht dem Gesetz des Muskel- oder Nervenstromes. Das Sehnen- und Bindegewebe, die Hülle der Muskelbündel etc. sind electrisch unwirksam und leiten nur die in den verschiedenen Geweben vorhandenen Ströme.

Von besonderem Interesse für die uns beschäftigende Aufgabe ist die Erkenntniss der Veränderungen, welche durch die Einwirkung constanter electrischer Ströme, die eine Strecke eines Muskels oder Nerven durchkreisen, auf den Strom dieser Gewebe selbst ausgeübt wird. Den Zustand, in welchen dieselben in Folge dieses Processes versetzt werden, hat du Bois mit dem Namen **Electrotonus** bezeichnet. Er fand, dass, „wenn man ein Stück eines Nerven durch einen Strom von gleichbleibender Stärke galvanisirt, der ursprünglich im Nerv vorhandene Strom eine Veränderung erleidet, und zwar eine Verstärkung, wenn der neu hinzutretende Strom gleiche Richtung mit dem ursprünglichen Nervenstrom hat, dagegen eine Schwächung oder Umkehr, wenn die Stromesrichtung in dem galvanisirten Nervenstück der Richtung des ursprünglichen Nervenstroms entgegengesetzt ist". Ist also der constante oder electrotonisirende Strom im Nerv vom Querschnitte zum Längsschnitte gerichtet, d. h. liegt die positive Electrode (die Anode) dem Querschnitte näher, so verstärkt er den Nervenstrom, ist er umgekehrt vom Längs-

schnitte zum Querschnitte gerichtet, d. h. liegt die negative Electrode (die Kathode) dem Querschnitte näher, so schwächt er den Nervenstrom. Da nun der Nerv auf jeder Seite des constanten Stromes einen Querschnitt besitzt, so treten auch in jedem Nerv immer beide Zustände gleichzeitig auf: auf der Seite der positiven Electrode wird der Nervenstrom durch den Electrotonus verstärkt, — positive Phase des Electrotonus oder **Anelectrotonus**, — auf der Seite der negativen Electrode wird er geschwächt, — negative Phase des Electrotonus oder **Katelectrotonus.** Der electrotonische Zustand tritt momentan mit dem Schlusse der erregenden Kette ein, besteht fort, so lange dieselbe geschlossen bleibt, und verschwindet sofort mit ihrer Oeffnung. Die Grösse des electrotonischen Zuwachses resp. die dadurch herbeigeführte Nadelablenkung ist von verschiedenen Momenten abhängig. Sie nimmt, ausser mit der Länge des galvanisirten Nervenstückes, mit der Annäherung desselben an das in den Multiplicatorkreis eingeschaltete Nervenstück zu; sie ist ungleich stärker, wenn der erregende Strom in der Längsrichtung verläuft, als wenn er den Nerv quer durchsetzt; sie wächst ferner mit der Dichte des erregenden Stromes, erreicht aber bald ein Maximum, über welches hinaus keine weitere Steigerung stattfindet, gelangt endlich unter sonst gleichen Bedingungen in einem frischen, lebenskräftigen Nerv zu einem Höhepunkt, von dem sie mit der Abnahme der Lebensfähigkeit herabsteigt und mit Aufhebung seiner physiologischen Leistungsfähigkeit verschwindet. — Wird eine Strecke eines Muskels von einem constanten Strome durchkreist, so wird er ebenfalls in den electrotonischen Zustand versetzt. Es unterscheidet sich aber der Electrotonus des Muskels von dem des Nerven in folgenden Punkten: 1) dass er nach dem Aufhören des electrotonisirenden Stromes noch einige Zeit in abnehmender Stärke fortbesteht, 2) dass er sich auf die durchflossene Strecke beschränkt, während der Electrotonus des Nerven sich über dieselbe hinaus zu beiden Seiten mit abnehmender Stärke fortpflanzt.

Zur Erklärung des electrotonischen Zustandes kann man sich vorstellen, dass im ruhenden Nerv und Muskel jede der oben gezeichneten peripolaren Molekeln eigentlich in zwei dipolare zerlegt sei (Fig. 3.),

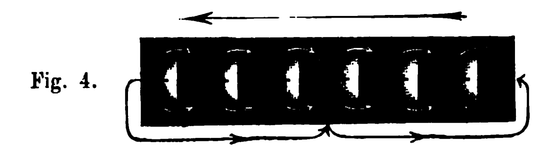
Fig. 3.



die ihre positiven Pole einander zugekehrt, ihre negativen von einander abgewandt haben. Setzt man nun voraus, dass in einem so zusammen-

gesetzten Systeme jede Molekel drehbar sei, so wird bei der Einwirkung des electrischen Stromes zwischen den Electroden eine Vertheilung eintreten müssen, wie sie in jedem von einem Strome durchflossenen Electrolyten stattfindet, d. h. jede Molekel wird ihren positiven Pol dem negativen des constanten Stromes und ihren negativen dem positiven des constanten Stromes zukehren. Nur wird, da die Molekeln unseres Systems an und für sich schon electromotorische Kräfte besitzen, die denen des constanten entgegenwirken, die neu entstehende Anordnung keine vollständig dipolare, sondern etwa eine solche sein, die zwischen dieser und der peripolaren die Mitte hält. Beim Muskel würde sich dann diese innere Polarisation auf die zwischen den Polen gelegene Strecke beschränken, während sie sich beim Nerv mit abnehmender Stärke über die Pole hinaus fortpflanzt. Das beigezeichnete Schema (Fig. 4.) versinnlicht uns dementsprechend die neue Anordnung der Molekeln im Nerv, wenn eine Strecke desselben von einem constanten Strom in der Richtung des darüber gezeichneten Pfeiles durchflossen wird:

Fig. 4.



Diese Vorstellungsweise erklärt alle Erscheinungen des electrotonischen Zustandes. Einerseits macht sie verständlich, wie an beiden Enden eines in der Mitte vom Strome durchflossenen Nerven entgegengesetzte Phasen zur Erscheinung kommen, andererseits erklärt sie die verschiedene Ausbildung des electrotonischen Zustandes nach dem Grade der Stromdichte, nach dem Grade der Annäherung an die Electroden, endlich nach der Schiefe der Richtung, in welcher die Electroden gegen die Längsachse angesetzt sind.

Wird ein Nerv auf irgend einer Strecke seines Verlaufs von einem fortwährend unterbrochenen Strome, sei es immer in gleichem, sei es in verschiedenem Sinne, durchflossen, so wird der Nerv **tetanisirt,** — eine Bezeichnung, die daher rührt, dass ein Muskel, der mit einem auf die eben angegebene Art behandelten Nerv verbunden ist, nicht mit einer einfachen Zuckung, sondern mit vielen, rasch auf einander folgenden (die zu einer längere Zeit anhaltenden Contraction verschmelzen) antwortet, dass also der Muskel sich im Tetanus befindet. Sind die tetanisirenden Ströme gleich gerichtet, folgen die Unterbrechungen in gewissen Zwischenräumen auf einander und ist die Stärke der Ströme nicht bedeutend, so wird dadurch die Wirkung mehr der des continuirlichen Stromes

ähnlich, und es zeigen sich die Phasen des electrotonischen Zustandes, — sind die tetanisirenden Ströme gleich gerichtet, nur flüchtig auftretend, so erscheinen bald beide Phasen im richtigen Sinne, die positive jedoch meist schwächer, bald erscheint Abnahme des Nervenstromes, so bei Anwendung der Saxton'schen Maschine, — sind endlich die tetanisirenden Ströme abwechselnd gerichtet, folgen die Unterbrechungen sehr schnell auf einander, wie bei den mit dem Wagner'schen Hämmerchen versehenen Volta-Inductions-Apparaten, so gewahrt man unter allen Umständen die negative Stromesschwankung.

Von der Einwirkung der ruhenden Electricität auf die thierischen Gewebe im Einzelnen und auf den ganzen thierischen Körper wissen wir nichts. Was man auch immer über die Einwirkung der electrischen Spannung der Atmosphäre auf das körperliche Befinden etc. geäussert hat, — es existiren bisher noch keine Experimente, die einen Anhaltspunkt für die Behauptung bieten, dass eine längere Zeit constant bleibende freie Spannung der statischen Electricität einen nachweisbaren Einfluss auf irgend ein thierisches Gewebe ausübe.

Die E. du Bois'sche **Molekularhypothese** hat in neuerer Zeit vielfache Angriffe erfahren, namentlich von L. Herrmann, Grünhagen und Burckhardt. Grünhagen (Die electrischen Wirkungen lebender Gewebe. 1873.) fasst die electrischen Eigenströme als Begleiterscheinungen nutritiver Strömungen und den Electrotonus als durch Stromesschleifen des Polarisationsstromes erzeugt auf. Burckhardt (Die physiologische Diagnostik der Nervenkrankheiten. 1875.) denkt sich den Nerv aus Gruppen von Atomen gebildet, die gemäss ihrer anatomischen Anordnung und chemischen Affinität theils mit dem Blute und den Intercellularsäften, theils mit den benachbarten Gruppen in Wechselwirkung stehen, und auf welche der electrische Strom chemisch zersetzend einwirkt. Herrmann endlich hat im Jahre 1867 (Untersuchungen zur Physiologie der Muskeln und Nerven.) zuerst in unvollkommener Gestalt eine Theorie aufgestellt, dann in einer Reihe von Aufsätzen (im Archiv für die ges. Physiologie. 1869—1878.) verfochten und schliesslich in seinem Handbuche der Physiologie (Leipzig. 1879. S. 237 seq.) ausführlicher unter dem Namen der **Alterationstheorie** entwickelt, nach der er, von jeder Präexistenz electrischer Gegensätze im unversehrten Muskel abstrahirend, die electrischen Aeusserungen auf electro-chemische Processe zurückführt, die durch Differenzen lebender und absterbender Theile bedingt seien. Er erklärt die Erscheinungen am ruhenden Muskel mit der An-

nahme, dass die absterbende Substanz sich zur lebenden negativ verhält und die electromotorische Kraft ihren Sitz in der nach innen fortwandernden Demarkationsfläche zwischen der absterbenden und der lebenden Substanz hat, und nennt deshalb den Ruhestrom: Demarkationsstrom. Die Erscheinungen, die bei Thätigkeitsäusserungen eintreten, erklären sich bei Herrmann dann weiter aus der Annahme, dass nicht allein das Absterben (die Erstarrung), sondern auch die Erregung die ergriffene Substanz gegen den unveränderten Faserinhalt negativ macht (Actionsstrom), und so kommt er dann zu dem Schlusse: dass die contractile Substanz mit der merkwürdigen Eigenschaft begabt ist, sowohl die vernichtenden, als die erregenden Einflüsse mit einer electromotorischen Reaction zu beantworten, dergestalt, dass der ergriffene Antheil sich negativ verhält gegen den unveränderten.

Wenn wir uns auch gebührendermassen jedes Urtheils über die Entscheidung der Frage enthalten, ob electromotorische Kräfte primär im Muskel und Nerv vorhanden sind, oder ob die nachgewiesenen electrischen Ströme auf von aussen hinzutretenden chemischen Einwirkungen beruhen, so schliessen wir uns doch der du Bois'schen Molekularhypothese an, weil sie, wie Rosenthal (l. c. p. 226.) mit Recht bemerkt, nicht nur die bei ihrer Aufstellung bekannten Thatsachen zu erklären im Stande war, sondern auch diejenigen bestätigt hat, welche erst nach Aufstellung der Hypothese aufgefunden und zum Theil aus jener Hypothese vorhergesagt worden waren.

VIERTER ABSCHNITT.

Von den Einwirkungen der electrischen Ströme auf die Organe und Gewebe des thierischen Körpers.

A. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Nerven und Muskeln.

Ludwig's Lehrbuch der Physiologie. Bd. 1. S. 102 seq. — E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. Bd. 1. S. 303--409. — 283 seq. etc. — A. Fick, Die medicinische Physik. 1856. S. 437 seq. — H. Wundt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Erlangen. 1865. S. 430 seq. — R. Heidenhain, Physiologische Studien. Berlin. 1856. Art. III. S 55: Ueber Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit durch constante galvanische Ströme. — R. Remak, Galvanotherapie der Nerven- und Muskelkrankheiten. Berlin. 1858. — E. Pflüger, Untersuchungen über die Physiologie des Electrotonus. Berlin. 1859. — A. von Bezold, Untersuchungen über die electrische Erregung der Nerven und Muskeln Leipzig. 1861. — v. Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. IV. Aufl. I. Hälfte. 1872. — J. Rosenthal, Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven. 1877.

---

1. Wirkung electrischer Ströme auf motorische Nerven und Muskeln.

Wird ein motorischer Nervenstamm der Einwirkung eines **intermittirenden** Stromes ausgesetzt, so folgt in sämmtlichen von dem gereizten Nervenstamm versorgten Muskeln Zuckung auf Zuckung, und zwar so, dass, wenn die einzelnen Schliessungen und Oeffnungen der Kette langsamer auf einander folgen, klonische oder Wechselkrämpfe, — wenn sie schneller auf einander folgen, dergestalt, dass die neue Contraction schon beginnt, bevor die frühere aufgehört hat, Starrkrämpfe oder tonische Krämpfe eintreten. Hat dieser Zustand aber zu lange gedauert, oder besass der betreffende Nerv von vornherein keinen genügenden Grad von Reizbarkeit, so erfolgen Wechselkrämpfe. In kräf-

tigen ausgeschnittenen Froschmuskeln können wenigstens zu Anfan tonische Krämpfe eintreten, selbst wenn nur durchschnittlich zwei Schlä auf die Sekunde kommen, geringere Werthe führen von vornherein z klonischen Krämpfen.

Wird ein Muskel der Einwirkung eines intermittirenden Strom ausgesetzt, so contrahirt sich der Theil desselben entweder ausschliesslic oder wenigstens in weit energischerem Grade, der von den Leitern un mittelbar berührt wird. Demgemäss muss man, um einen breit Muskel auf directem Wege vollständig und gleichmässig zu reizen, d Conductoren nach und nach mit allen Fasern desselben in Berührun bringen. Auch haben die Experimente von A. Fick (Ueber theilwei Reizung der Muskelfasern in Moleschott's Untersuchungen zur Natu lehre des Menschen. Bd. II. S. 62 seq.) dargethan, dass, wenn ei Reiz ein Muskelbündel nur in einem beschränkten Theile seiner Läng trifft, sich auch nur ein Theil der Länge contrahirt, der Reizzustan sich mithin nicht über die ganze Länge des Muskels fortpflanzt, un dass ebenso bei Anwendung des Multiplicators im nicht contrahirt Theile des Muskels der ruhende Muskelstrom in unveränderter Stärk fortbesteht, während die contrahirte Partie die negative Stromesschwa kung zeigt.

Duchenne hat die Fähigkeit der Muskeln, sich unter dem Einflus directer Einwirkung des electrischen Stromes zu contrahiren, — zu Unterschiede der auf indirectem Wege, d. h. durch Reizung des betre fenden Nerven, eintretenden, von Flourens Motricité genannten, Fähi keit — electro-musculäre Contractilität genannt. Das Bewegung phänomen der Zusammenziehung ist von einer eigenthümlichen Empfi dung begleitet; das Vermögen, diese Empfindung wahrzunehmen, wi von Duchenne electro-musculäre Sensibilität genannt. Ob di selbe denjenigen sensiblen Nervenfasern zuzuschreiben ist, welche alle auch den sogenannten rein motorischen, Nerven beigemischt sind, od ob sie den sensiblen Nerven der bindegewebigen Umhüllungen des Mu kelbündel ihren Ursprung verdankt, wie es Remak (Ueber methodisc Electrisirung gelähmter Muskeln. Berlin. 1855. S. 19.) anzunehmen g neigt ist, oder endlich, ob die Muskelnerven selbst Vermittler jen Empfindungen sind, wie es Eckhard (Grundzüge der Physiologie d Nervensystems. Giessen. 1854. S. 113.) für möglich hält, ist no unentschieden; auf jeden Fall ist sie von der Erregung sensibler Hau nerven unabhängig. In krankhaften Zuständen kann die electr musculäre Contractilität und die electro-musculäre Sensibilität abnehme resp. vollständig verschwinden, — und zwar beide gleichmässig oder d

eine ohne die andere. Dadurch werden beide zu einem diagnostisch wichtigen Hülfsmittel, welches wir im VIII. Abschnitt ausführlicher zu besprechen haben.

Die graduelle Verschiedenheit der electro-musculären Contractilität und Sensibilität zwischen den verschiedenen Muskeln hat ihren Grund theils in anatomischen Verhältnissen, — so wird man z. B. bei dem natürlichen Uebergewicht, welches die Flexoren über die Extensoren der Hand haben, eines kräftigeren Stromes zur Hervorbringung der Contraction des M. extensor digit. comm. als zu der des M. flexor digit. comm. bedürfen, — theils in dem geringeren oder grösseren Reichthum an sensiblen Fasern, die den Nerven beigemischt sind oder sich an den Hauptstellen verbreiten, die von den Conductoren berührt werden, theils in der Verschiedenheit des Leitungswiderstandes, den die oberhalb des gereizten Muskels befindlichen Gewebe, besonders die dünnere oder dickere Epidermis, darbieten. So sind die Gesichtsmuskeln im Allgemeinen sehr empfindlich, und vor Allen der M. frontalis, weil er unmittelbar auf dem Knochen aufliegt, mithin bei seiner Faradisation der Knochen mit durchströmt und hierdurch der eigenthümliche Knochenschmerz zugleich mit dem Muskelschmerze empfunden wird, sodann der M. orbicularis palpebr., der M. levator labii sup. alaeque nasi; hierauf folgen der M. sphincter oris, der M. levator ang. oris, der M. quadratus und triangularis menti, endlich die Mm. zygomatici, der M. masseter, buccinator etc. — Am Halse besitzt der M. platysma myoides einen ausserordentlich hohen Grad electro-musculärer Contractilität und Sensibilität, ebenso der M. sternocleidomastoideus, dagegen sind die Rücken- und Bauchmuskeln verhältnissmässig wenig empfindlich. — An den Extremitäten besitzen die Muskeln der Innenseite des Vorderarms einen viel höheren Grad electro-musculärer Contractilität und Sensibilität als die der äusseren; einen sehr niedrigen Grad besitzen: der M. extensor digit. comm., der M. extensor carpi uln. etc. Endlich sind der M. tensor fasciae latae und die Muskeln der inneren Schenkelgegend viel erregbarer als die der äusseren und hinteren, theils wegen des grossen Reichthums der darüber liegenden Haut an sensiblen Nerven und wegen der grossen Menge sensibler Fasern, die dem N. obturatorius selbst beigemischt sind, theils wegen der dünnen Epidermis, theils wegen der mehr oberflächlichen Lage, während der electrische Strom, um die Muskeln der äusseren Schenkelgegend zu treffen, eine an sensiblen Fasern ärmere Haut, eine dicke Epidermis, ein starkes Fettpolster und Bindegewebe zu durchdringen hat.

Als Wirkung der durch faradische Reizung erzeugten Muskelcontraction zeigt sich in allen Fällen eine erhebliche Steigerung

der Temperatur. Matteucci fand, dass durch die blosse Contractioı der Muskeln beim Frosche, nachdem die Circulation vollständig aufgehört sich die locale Temperatur um $^1/_2$ ° C. erhöhte. v. Ziemssen, der in Bezuı hierauf eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen (l. c. p. 88 seq.) anstellte kam zu dem Resultate, dass die durch faradische Reizung motorische Nerven erzeugte Muskelcontraction die Temperatur in den betreffen den Muskeln und in der dieselben bedeckenden Haut nach den Grade und der Dauer der Einwirkung erheblich steigere. Er war iı Stande, in einer Sitzung von 19 Minuten (s. IV. Versuch), in der er deı Strom mit Unterbrechungen 10 Minuten einwirken liess, in dieser Weis(eine Temperatursteigerung von 4,4 ° zu bewirken. In der ersten Minut der Muskelverkürzung fiel das Quecksilber fast constant um 0,1—0,5 ° C. stieg aber bei fortdauernder Contraction schon in der dritten Minut wieder, um dann gleichmässig fortzuschreiten. Bei Contractionen voı mässiger Dauer stieg, nach Beendigung derselben, das Quecksilber iı der ersten Minute am schnellsten, erreichte aber seinen Höhepunkt be der ersten Reizung jedesmal in der vierten bis sechsten Minute, bei de späteren in kürzerer Zeit. Die Temperatursteigerung war von eine Volumzunahme begleitet, welche bei Verkürzung der Extensoren deı Umfang des Vorderarms um $^1/_2$—1 Ctm., den Umfang des Oberschenkel um 1—2 Ctm. vergrösssrte. Der Abfall der Temperatur geht langsam aber ebenso gleichmässig, vor sich wie das Aufsteigen, selbstverständlicl bei unbedeckter Haut schneller wie bei bedeckter. v. Ziemssen wie ferner nach, dass auch in glatten Muskeln durch andauernde faradisch Contraction die Temperatur erhöht wird, und dass diese gesteigert Wärmeproduction von dem jeweiligen Blutgehalte unabhängig ist. — Di galvanische Reizung bewirkt nur in dem Falle Temperatursteigerung, dass durch dieselbe Muskelzuckungen ausgelöst werden sind diese bei der galvanischen Muskelreizung vermieden, so trit keine Temperaturerhöhung ein; folglich ist es die Contraction welche den Stoffwechsel im Muskel erregt, die Wärme erzeug und ihn zur Arbeitsleistung befähigt. — Heidenhain (Mechanische Leistung, Wärmeentwickelung und Stoffumsatz bei der Muskelthätigkeit. Ein Beitrag zur Theorie der Muskelkräfte. Leipzig. 1864.) hat nachgewiesen, dass das nach v. Ziemssen's Angabe im Beginne deı Contraction eintretende Sinken der Temperatur in der Unvollkommenhei des Experiments seinen Grund hat, und dass die Temperatur sofort mi dem Eintritte des Tetanus, und zwar zuerst schnell, nachher langsamer steige. Es wird nach ihm die Wärmezunahme durch Oxydationsvorgänge hervorgerufen, die durch die Contraction im Muskel erregt werden,

LANE LIBRARY

und die Beschleunigung der Blutcirculation, welche im thätigen Muskel constant stattfindet, scheint nur insoweit mitzuwirken, als dieselbe das, der gesteigerten Oxydation entsprechende, Brennmaterial herbeischafft. Der beendeten Contraction folgte eine Erweiterung der vorher verengten Gefässe, eine stärkere Füllung mit Blut, Verlangsamung der Circulation, vermehrte Plasmaausscheidung und jene bedeutende Volumzunahme und Muskelhärte, die wir in Folge electrischer Muskelreizung und angestrengter Muskelthätigkeit eintreten sehen, wie Remak bereits am Frosch experimentell nachgewiesen hatte.

Wird ein motorischer Nerv eines eben getödteten Thieres der Wirkung eines **constanten Stromes** ausgesetzt, so entsteht in dem Momente, in dem die Kette geschlossen, und in dem, in welchem sie geöffnet wird, eine Contraction der von ihm versorgten Muskeln: Schliessungszuckung — Oeffnungszuckung; während des Geschlossenseins der Kette verharrt Nerv und Muskel anscheinend in Ruhe. Diese Ruhe ist aber in der That nur eine scheinbare, denn es lässt sich nachweisen, dass 1) jeder Strom in dem Nerv, den er durchlaufen, durchgreifende Veränderungen hervorgebracht hat, und zwar nicht nur in dem Theil desselben, mit dem er in directe Berührung gekommen ist, sondern auch in den angrenzenden, oberhalb und unterhalb des Eintritts und Austritts gelegenen, Strecken, und dass 2) diese Veränderungen nicht nur während der Dauer, sondern auch nach dem Aufhören des Stromes noch eine Zeit lang anhalten.

Um die Kenntniss dieser Veränderungen, die man zum Unterschiede von den electrotonischen Wirkungen **Modificationen der Erregbarkeit** genannt hat, haben sich neben E. du Bois-Reymond und Pflüger besonders Heidenhain, v. Bezold, Fick, Wundt, Bernstein, Neumann, Burckhardt verdient gemacht.

Was zuerst die **Veränderungen der Erregbarkeit** anbetrifft, die **während der Dauer** eines den Nerv durchströmenden galvanischen Stromes beobachtet werden, so wurden die Experimente in der Weise angestellt, dass man durch einen Theil eines Nerven einen constanten Strom leitete, der mittelst geeigneter Vorrichtungen verstärkt oder geschwächt, geschlossen oder geöffnet werden konnte, während eine oberhalb oder unterhalb desselben gelegene Stelle mit der secundären Rolle eines Inductions-Apparates in Verbindung gesetzt war. Sie ergaben, dass, wenn sich der Reiz des Inductionsstromes auf der Seite der Anode befindet, die Erregbarkeit herabgesetzt, wenn er sich dagegen auf

der Seite der Kathode befindet, die Erregbarkeit erhöht wurde. Diese Modificationen der Erregbarkeit sind zwar durch die ganze Länge des Nerven nachzuweisen, aber sie sind in unmittelbarer Nähe der durchströmten Stelle am stärksten und nehmen, je weiter man sich von derselben entfernt, um so mehr ab. Um weiterhin zu untersuchen, ob diese Modification auch innerhalb der von den Electroden begrenzten Strecke Statt hat, wurde ein galvanischer Strom durch eine längere Nervenstrecke geleitet und der Inductionsstrom zwischen den Polen angebracht. Auch hier ergab sich, dass die Erregbarkeit in der Nähe der Anode herabgesetzt, in der Nähe der Kathode erhöht und an einem bestimmten, zwischen beiden befindlichen, Punkte unverändert war. Hieraus folgt, dass ein Nerv, welcher in einem Theile seiner Länge von einem constanten Strome durchflossen (electrotonisirt) wird, in seiner ganzen Länge in einen vom normalen abweichenden Zustand versetzt wird, der sich durch Veränderungen der Erregbarkeit zu erkennen giebt, und zwar hat der der Anode zugewandte Theil verminderte Erregbarkeit, — er befindet sich im Zustand des **Anelectrotonus**, — während der der Kathode zugewandte Theil erhöhte Erregbarkeit zeigt, sich im Zustand des **Katelectrotonus** befindet. Wo Anelectrotonus und Katelectrotonus aneinandergrenzen, findet sich ein Indifferenzpunkt an dem keine Veränderung Platz gegriffen hat. Der Indifferenzpunkt, liegt nicht immer genau in der Mitte zwischen den beiden Electroden, sondern seine Lage hängt von der Stärke des angewandten Stromes ab, indem er bei schwachen Strömen der Anode, bei stärkeren der Kathode näher liegt.

Wenden wir uns jetzt zu den **Veränderungen**, die **nach Oeffnung** des Stromes in die Erscheinung treten, so verschwindet, wie gesagt, einerseits die durch den Electrotonus geschaffene Modification nach Aufhören des Stromes nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen Zeit, die von der Dauer und Stärke des einwirkenden Stromes abhängig ist, andererseits findet nicht ein einfaches Erblassen der electrotonischen Erscheinungen Statt, sondern dieselben sind manchen Schwankungen unterworfen. Pflüger hat für dieselben folgendes Gesetz gefunden: Der Katelectrotonus bedingt unmittelbar nach der Oeffnung des Stromes eine negative Modification (verminderte Erregbarkeit), der dann eine andauerndere positive folgt, von welcher sie erst nach und nach zur Norm zurückkehrt; dagegen hat der Anelectrotonus unmittelbar nach Oeffnung der Kette eine positive Modification (vermehrte Erregbarkeit) im Gefolge, und zwar eine um so stärkere und andauerndere, je stärker der polarisirende Strom war. Was die intrapolare Strecke anbe-

trifft, so erfährt dieselbe, wenn der Strom nur kurze Zeit floss, eine positive Modification, während einem länger fliessenden eine negative, vielleicht in Folge der Electrolyse, folgt.

Die durch Oeffnung und Schliessung des constanten Stromes ausgelösten Muskelzuckungen zeigen, sowohl was ihren Eintritt als was ihre Grösse anbetrifft, so ausserordentliche Abweichungen und anscheinende Unregelmässigkeiten, dass Pflüger's Scharfsinn und ausgezeichnete Untersuchungsmethode dazu gehörte, das Chaos zu entwirren und ein bestimmtes Gesetz für Eintritt und Grösse der Muskelzuckungen zu formuliren. Dasselbe, welches in der Physiologie den Namen des **Pflüger'schen Zuckungsgesetzes** trägt, lautet folgendermassen: Bei schwachen Strömen erfolgt, gleichviel ob der Strom absteigend, d. h. vom centralen zu dem mehr peripherischen, oder aufsteigend, d. h. vom peripherischen zum mehr centralen Theile, geleitet wird, nur Schliessungszuckung, und zwar beim aufsteigenden etwas früher als beim absteigenden; bei mittelstarken Strömen bei beiden Richtungen sowohl Schliessungs- als Oeffnungszuckung, die letztere schwächer als die erstere; bei starken Strömen tritt bei aufsteigender Richtung nur Oeffnungszuckung, bei absteigender nur Schliessungszuckung ein. Bezeichnen wir Schliessung mit S, Oeffnung mit O, Zuckung mit Z, Ruhe, d. h. Ausfall der Zuckung, mit R, und drücken wir durch ↑ die aufsteigende, durch ↓ die absteigende Stromesrichtung aus, so erhalten wir für das Zuckungsgesetz des frischen Nerven folgendes Schema:

	I. Schwacher Strom.	II. Mittelstarker Strom.	III. Starker Strom.
↓	S : Z. — O : R.	S : Z. — O : Z.	S : Z. — O : R.
↑	S : Z. — O : R.	S : Z. — O : Z.	S : R. — O : Z.

Prüfen wir jetzt die Erscheinungen, die der allmälig absterbende Nerv zeigt, indem wir einen schwachen Strom auf einen frischen Nerv einwirken lassen, und, ohne irgend eine Aenderung mit dem Strome selbst vorzunehmen, wiederholentlich die Wirkungen, die er auf den Nerv ausübt, so sehen wir folgende Zuckungsmodalitäten eintreten. Zuerst machen sich sowohl beim absteigenden als beim aufsteigenden Strome nur Schliessungszuckungen bemerkbar, dann treten auch Oeffnungszuckungen ein, erst schwächere, die allmälig aber immer stärker und am Ende den Schliessungszuckungen gleichwerthig werden; späterhin werden die Schliessungszuckung des aufsteigenden und die Oeffnungszuckung des absteigen-

den Stromes schwächer und schwächer, bis sie endlich verschwinden, der absteigende Strom nur Schliessungszuckung, der aufsteigende nur Oeffnungszuckung auslöst, zuletzt auch diese ausbleiben und der Nerv regungslos ist. Hieraus ergiebt sich folgendes Schema für den absterbenden Nerv:

	I. Stadium.	II. Stadium.	III. Stadium.
↓	S : Z. — O : R.	S : Z. — O : Z.	S : Z. — O : R.
↑	S : Z. — O : R.	S : Z. — O : Z.	S : R. — O : Z.

Wir sehen also, dass beide Zuckungsgesetze vollkommen übereinstimmen, d. h. dass die Reihenfolge der Erscheinungen beim Absterben des Nerven und Anwendung schwacher Stromstärken genau dieselbe ist, wie wir sie am frischen Nerv durch allmälige Verstärkung des Stromes hervorrufen können, — eine Erscheinung, die uns nicht Wunder nehmen darf, wenn wir erwägen, dass einerseits die Zuckung sich als das Product der Erregbarkeit und der Stromstärke darstellt, und dass mithin bei Steigerung der Erregbarkeit ein schwacher Strom denselben Effect haben kann, als bei verminderter ein stärkerer und bei sehr herabgesetzter Erregbarkeit ein sehr starker, und dass andererseits sich die Erregbarkeit beim allmäligen Absterben des Nerven in der Weise verändert, dass sie anfangs steigt und ein Maximum erreicht, ehe sie verschwindet.

Was den Eintritt der Zuckungen anbetrifft, so hat Pflüger die Hypothese aufgestellt, dass eine Zuckung nur durch das Entstehen des Katelectrotonus und durch das Vergehen des Anelectrotonus, nicht aber durch das Vergehen des Katelectrotonus und das Entstehen des Anelectrotonus, ausgelöst werde, oder mit anderen Worten, dass, wo plötzlich die Erregbarkeit erhöht wird, eine Zuckung erfolgt, während, wenn dieser Zustand aufhört und die Molekeln in ihre normale Lage zurückkehren, die Zuckung ausbleibt, und dass ferner die Herabsetzung der normalen Erregbarkeit keine Zuckung veranlasst, während das Bestreben der Molekeln, ihre normale Lagerung wiederzugewinnen, eine solche in die Erscheinung treten lässt. In der ersten Reizstufe erregt also nur das Entstehen des Katelectrotonus Zuckung, bei mittelstarken Strömen ist auch das Vergehen des Anelectrotonus hinreichender Reiz zur Auslösung einer Contraction, während in der dritten Reizstufe der Strom so stark ist, dass der Kettenschluss des aufsteigenden Stromes keine Zuckung hervorruft, — indem inzwischen an der Anode

eine so starke Depression eingetreten ist, dass die von der Kathode aus stattfindende Erregung nicht bis zum Muskel fortgepflanzt wird, — während der Kettenschluss des absteigenden Stromes eine solche auslöst. Wird in den letztgenannten Fällen die Kette geöffnet, so erfolgt eine Oeffnungszuckung, häufig sogar, wenn der Strom ausreichend stark und lange genug geschlossen war, eine Reihe von Zuckungen, der sogenannte **Oeffnungstetanus (Ritter'scher Tetanus).** Derselbe wird dadurch hervorgerufen, dass die Nervenmolekeln einer gewissen Zeit bedürfen, um ihre normale Anordnung wieder einzunehmen und bei dieser Gelegenheit eine Reihe von Erregungen im Muskel erzeugen. Dass dieser Oeffnungstetanus in der That von der erst allmälig zur Norm zurückkehrenden Anordnung der Molekeln herrührt wird dadurch bewiesen, dass er sofort aufgehoben wird, wenn man den Strom in seiner früheren Richtung wiederherstellt, und dass er dagegen verstärkt wird, wenn man den Strom in entgegengesetzter Richtung hindurchleitet und dadurch die Ursache der Erregung steigert.

Da der electrische Strom als solcher nicht unmittelbar die Muskelzuckung hervorruft, sondern der entstehende Katelectrotonus oder der vergehende Anelectrotonus, so folgt daraus, 1) dass die Zuckung ausbleiben wird, wenn Eintritt und Austritt des Stromes so schnell auf einander folgen, dass dazwischen keine Zeit zur Ausbildung dieser Zustände vorhanden ist; so fand Fick, dass, wenn man die Dauer eines Stromes, der stark genug ist, um Zuckungen auszulösen, immer mehr abkürzt, eine untere Grenze erreicht wird, von der aus keine Zuckung mehr erfolgt, und dass man um so früher an diese Grenze kommt, je schwächer der ursprüngliche Strom war. Es folgt daraus, 2) dass bisweilen die stärksten Inductionsschläge, von denen jeder einzelne sich aus einer sehr rapiden positiven und negativen Stromesschwankung zusammensetzt, keine Zuckung auslösen, während die einfache Oeffnung und Schliessung einer constanten Kette eine solche erregt, was zuerst Neumann nachgewiesen hat. Es folgt daraus, 3) dass keine Muskelcontraction Statt hat, wenn der durch den Nerv geleitete Strom zu langsam ansteigt oder zu langsam abfällt, und dass dieselbe dagegen um so kräftiger ist, je stärker und plötzlicher der Strom aufsteigt oder abfällt. Es bedarf eben für den Eintritt der Zuckung der plötzlichen Veränderung des molekularen Zustandes des Nerven, gleichviel ob dieselbe durch Schliessung und Oeffnung der Kette oder durch eine auf andere Weise plötzlich bewirkte Vermehrung oder Verminderung des Leitungswiderstandes bedingt wird.

So konnte E. du Bois-Reymond als oberstes Gesetz des ganzen Gebietes der electrischen Reizversuche folgenden Satz hinstellen:

„Nicht der absolute Werth der Stromdichtigkeit in „jedem Augenblicke ist es, auf den der Bewegungsnerv „mit Zuckung des dazu gehörigen Muskels antwortet, „sondern die Veränderung dieses Werthes von einem „Augenblicke zum andern, und zwar ist die Anregung zur „Bewegung, die diesen Veränderungen folgt, um so be- „deutender, je schneller sie bei gleicher Grösse vor sich „gingen, oder je grösser sie in der Zeiteinheit waren."

Deshalb wird auch der Nerv durch Wechsel der Stromesrichtung mittelst des Commutators (s. Abschnitt V.) durch die sogenannten **Volta'schen Alternativen** viel energischer gereizt, als durch einfache Stromesunterbrechung, und zwar ist der physiologische Effect doppelt so gross, weil sich die Reizwirkungen der beiden Pole bei der Commutation summiren. Schliessen wir z. B. eine Batterie von 6 Elementen, so steigt der Strom von 0 auf $+6$, öffnen wir dieselbe, so fällt er wiederum von $+6$ auf 0. Bei der Commutation dagegen sinkt der Strom an dem einen Pol von $+6$ auf -6, während er am anderen von -6 auf $+6$ steigt; wir haben also in diesem Falle eine Differenz von 12, in jenem eine solche von 6 Einheiten.

Dass übrigens die durch Galvanisation eines Nerven bewirkten Veränderungen seiner molekularen Anordnungen keine vorübergehenden sind, sondern eine nachhaltige Wirkung haben, wird dadurch erwiesen, dass, wenn man einen Strom wiederholentlich in der Richtung hindurchleitet, in der er früher circulirte und Zuckungen auslöste, und auf den er schliesslich nicht mehr reagirt, jetzt ein in umgekehrter Richtung hindurchgehender Strom seine Empfänglichkeit wiederum vermehrt. Hierauf beruht das von Rosenthal ausgesprochene Gesetz: Jeder constante Strom, welcher eine Zeit lang einen motorischen Nerv durchströmt, versetzt denselben in einen Zustand, worin die Erregbarkeit für die Oeffnung des einwirkenden und die Schliessung des entgegengesetzten Stromes erhöht, dagegen für die Schliessung des ersteren und für die Oeffnung des letzteren herabgesetzt wird.

Derselben Kategorie von Erscheinungen gehört auch offenbar die sogenannte **erfrischende Wirkung des galvanischen Stromes** an, die zuerst von Heidenhain am Froschschenkel beobachtet wurde, und die darin besteht, dass ein durch Inductionsschläge oder Dehnung oder Ermüdung erschöpfter und seiner Erregbarkeit beraubter Nerv die Letztere wiedererlangt, wenn er 30 und mehr Sekunden von einem starken Strome durchflossen wird. Es bieten dabei aber beide Stromesrichtungen augen-

fällige Unterschiede dar, indem der aufsteigende Strom eine grössere und anhaltendere Erfrischung des Muskels bewirkt als der absteigende; beide machen indessen den Muskel nur für die Oeffnung des gleichgerichteten und für die Schliessung des entgegengesetzten Stromes erregbar.

Andererseits hat jedoch auch der constante Strom eine **krampfstillende** oder sogenannte **lähmende Wirkung**, auf die zuerst Nobili die Aufmerksamkeit lenkte. Er machte nämlich bei tetanisirten Fröschen die Beobachtung, dass die Hindurchleitung eines constanten Stromes durch eine im Krampf befindliche Extremität unmittelbare Erschlaffung der Muskeln zur Folge habe, und knüpfte daran die Vermuthung, dass der durchströmte Nerv wohl unfähig wäre, die tetanischen Krämpfe zu übertragen. Matteucci (Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1838.) setzte die Versuche fort, — er tetanisirte Frösche durch Strychnin und liess dann einen constanten Strom längere Zeit einwirken; die Frösche starben, ohne dass die Convulsionen eintraten, die sonst bei Strychninvergiftungen dem Eintritt des Todes voranzugehen pflegten. Valentin (Lehrbuch der Physiologie. Bd. II. 1848. S. 655.) machte folgenden Versuch: Er liess einen constanten Strom durch eine kleine oberhalb des Knies gelegene Strecke des N. ischiadicus gehen, während er den Nerv nahe an seiner Austrittsstelle aus dem Becken durch einen zweiten Strom reizte; es erfolgte in diesem Falle eine Erschütterung, wenn die untere Kette unterbrochen wurde, während sie, wenn die Kette geschlossen wurde, aufhörte. Es hob also in diesem Falle die Einwirkung des constanten Stromes auf die peripherischer gelegene Nervenpartie die erregende Wirkung des höher angebrachten Stromes auf, die sich wiederum sofort bemerkbar machte, wenn der untere Strom unterbrochen wurde. Valentin zog aus diesen Experimenten den Schluss, dass der constante Strom, so lange er in einer bestimmten Stärke eine Nervenstrecke durchströmt, dieselbe unfähig mache, den Zuckung erregenden Vorgang fortzupflanzen. Eckhard (Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. 1853. Bd. III.) kam, den intermittirenden Strom als Erreger benutzend, zu folgenden Schlüssen: 1) das Verhältniss zwischen der Intensität des intermittirenden und des continuirlichen Stromes ist nicht gleichgültig, — soll die letztere die Wirkung des ersteren paralysiren, so darf sie nicht unter ein gewisses Maass sinken; 2) die lähmende Wirkung der constanten Kette tritt beträchtlicher hervor, wenn sie zwischen Muskel und erregender Kette, als wenn sie zwischen der erregenden Kette und dem freien Ende des Nerven eingeschaltet ist; 3) die aufsteigende Stromesrichtung hält stärkeren erregenden Strömen das Gleichgewicht, als die absteigende. — Neuerdings hat Johannes Ranke (Zeitschrift für Biologie. 1866. II.

S. 398.) durch Versuche an mit Strychnin vergifteten Fröschen die Nobili-Matteucci'schen Beobachtungen bestätigt, dass der Tetanus durch Hindurchleitung des constanten Stromes zum Verschwinden gebracht werden könne.

Zu den in Folge der Durchleitung des constanten Stromes im Nerv bewirkten Veränderungen gehört schliesslich auch eine **Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung**, und zwar wird dieselbe, sowohl in der anelectrotonischen als in der kalelectrotonischen Gegend, vermindert. Die Verminderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit hat, wie v. Bezold gefunden, ihr Maximum in der Gegend der Electroden, sie sinkt von hier aus sowohl gegen die intrapolaren als gegen die extrapolaren Strecken, doch breitet sich die Abnahme der Leitungsfähigkeit auf der Seite der Anode weiter aus als auf der Seite der Kathode. Mit dieser verminderten Leitungsfähigkeit im Electrotonus hängt die gleichfalls durch v. Bezold festgestellte Thatsache zusammen, dass bei Reizung des Nerven durch Schliessung von Kettenströmen die Zeit bis zum Eintritte der Zuckung, — die Zeit der latenten Reizung, — grösser ist als bei Reizung durch Oeffnungsschläge. Ist der Strom absteigend gerichtet, so ist diese Verzögerung nur bei schwachen Strömen bemerkbar, bei starken tritt die Zuckung sofort ein, — ist aber der Strom aufsteigend gerichtet, so dass die Reizung die vom Strome durchflossene und die anelectrotonische Stelle durchlaufen muss, um den Muskel zu erreichen und hier eine Zuckung auszulösen, so wird die Zeit der latenten Reizung oft deutlich bemerkbar. Auch diese Erscheinungen erklären sich nur, wenn man annimmt, dass 1) bei jedem Eintritte eines constanten Stromes in den Nerv eine Vorbereitungszeit nothwendig ist, bis die Erregung eintritt, deren Dauer mit der Stärke des Stromes abnimmt, und dass 2) bei jeder Schliessung eines constanten Stromes die Reizung nur an der Kathode stattfindet und die an der Anode befindliche Nervenstrecke, wenn überhaupt, nur durch die Fortpflanzung der Erregung vom negativen Pol aus in den erregten Zustand versetzt wird.

Was die **Muskeln** anbetrifft, so hat v. Bezold bewiesen, dass dieselben Gesetze, welche für die Erregung der Nerven, auch für die directe Erregung der Muskeln gültig sind. Es wird also nicht nur durch Schliessung und Oeffnung der Kette Zuckung ausgelöst, sondern auch durch das Durchfliessen des Stromes eine während der ganzen Dauer des Geschlossenseins der Kette fortbestehende Contraction bewirkt. Wundt fand, dass, wenn er die motorischen Nerven eines Frosches durch

Curare lähmte*) und dann den constanten Strom auf dieselben einwirken liess, zwar die Oeffnungs- und Schliessungszuckung ausblieb, aber der Muskel in dauernder Contraction verharrte, die mithin als der dem Muskelgewebe als solchem zukommende Reizeffect aufgefasst werden muss. Das Zuckungsgesetz des Muskels stimmt auch mit dem des Nerven vollkommen überein, vorausgesetzt, dass man denselben unter gleichen Bedingungen untersucht, d. h. dass man den direct erregten von dem die Erregung durch Zuckung anzeigenden Theile trennt. Reizung des oberen Theils eines Muskels bewirkt in dem unteren Theile bei mittelstarken Strömen: Schliessungs- und Oeffnungszuckung; bei starkem aufsteigenden bleibt die Schliessungszuckung, bei starkem absteigenden die Oeffnungszuckung aus. Ist dagegen der Muskel in seiner ganzen Länge in den Stromkreis eingeschaltet, so ist ausnahmslos bei schwachen und bei starken Strömen in beiden Richtungen die Schliessungszuckung die vorwiegende, zu der überhaupt erst bei stärkeren Strömen (beim absteigenden Strome etwas früher als beim aufsteigenden) die Oeffnungszuckung hinzutritt, welche, je mehr der Muskel in seiner Function erlahmt, um so mehr hinter der Schliessungszuckung zurückbleibt. — Die im electrotonischen Zustande eintretenden Erregbarkeitsveränderungen des Muskels weichen dagegen in folgenden Punkten von denen des Nerven ab: 1) Beschränken sie sich, wie der electrotonische Zustand selbst, auf die vom Strome durchflossene Stelle, und eine oberhalb oder unterhalb derselben angebrachte Reizung übt keinen Einfluss auf denselben aus. 2) Gehen sie träger von Statten als im Nerv, und es kann bei immer mehr gesteigerter Geschwindigkeit der Dichtigkeitsschwankungen endlich ein Moment erreicht werden, in welchem der durch Curare dem Nerveneinfluss entzogene träge Muskel nicht mehr erregt wird, während der Nerv unter gleichen Bedingungen noch erregbar ist. 3) Die Nachwirkungen des Electrotonus im Muskel sind ebenfalls auf die durchflossene Stelle beschränkt; nach der Oeffnung eines constanten Stromes, der längere Zeit einen Muskel durchflossen hat, geräth derselbe in eine dauernde Contraction, die sich nur langsam wieder ausgleicht und durch Schliessung des entgegengesetzten Stromes verstärkt, durch Schliessung des gleichgerichteten aufgehoben wird.

*) Ausser den bekannten Experimenten mit Curare hat Kühne die Thatsache, dass nicht alle Substanzen, die den Nerv chemisch reizen, auch den Muskel reizen und umgekehrt, dazu benutzt, um den Beweis für die selbstständige Erregbarkeit (Irritabilität) der Muskelsubstanz zu führen. So fand er z. B. das Ammoniak am Nerven unwirksam, aber direct auf die Muskelsubstanz gebracht wirksam.

Nachdem durch das physiologische Experiment das Vorhandensein des Electrotonus am blossgelegten Thiernerv nachgewiesen und ebenso die Gesetzmässigkeit der Veränderungen festgestellt war, die durch Einwirkung von aussen her hinzutretender electrischer Ströme auf das electrotonische Verhalten ausgeübt werden, musste man an die Frage herantreten: Ob das Zuckungsgesetz, wie es aus den physiologischen Versuchen am Froschpräparat hervorgegangen, auch am Nerv des lebenden Menschen zur Anschauung gebracht werden könnte?

Robert Remak hatte bereits in seiner Galvanotherapie (p. 92 seq.) den Versuch gemacht, die bei Anwendung des constanten Stromes eintretenden Veränderungen der Erregbarkeit gesunder und kranker Nerven und Muskeln als Folgezustände electrotonischer Erscheinungen aufzufassen, doch blieb er den physiologischen Nachweis für die Richtigkeit seiner Ansicht schuldig. Fick zog aus seinen Experimenten den Schluss, dass sich deutliche Erscheinungen des Electrotonus in Folge der Durchleitung eines constanten Stromes am lebenden Menschen nicht nachweisen lassen. Nach ihm unterwarfen A. Eulenburg sowie Erb (Deutsches Archiv für klin. Med. 1867.) diesen Gegenstand der sorgfältigsten Forschung, ohne zu einer definitiven Entscheidung der Frage zu kommen, wenn auch die Ergebnisse der genannten Forscher für das Vorhandensein electrotonischer Erscheinungen am lebenden Menschen sprachen. Die folgenden Arbeiten über den Electrotonus am lebenden Menschen von Brückner und von Runge (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XII. 1869.) fassten besonders die gegenseitigen Beziehungen der in gleicher oder in entgegengesetzter Richtung verlaufenden constanten und Inductionsströme in's Auge und ergaben in dieser Hinsicht, dass, 1) wenn man Batterie- und Inductionsstrom in der Art verbindet, dass je eine Electrode einen Pol von beiden Strömen enthält, falls die Pole gleichnamig sind, die Wirkung des Inductionsstromes durch den Batteriestrom erhöht, im entgegengesetzten Falle aber durch denselben geschwächt wird, und dass 2) Nervenstrecken, welche unter dem Einflusse einer Electrode des constanten Stromes stehen, der eine gewisse Körperstrecke durchfliesst, erregbarer sind für Inductionsströme, deren electrische Beschaffenheit der Electrode des constanten Stromes gleichnamig ist, als für ungleichnamige. In Betreff der vorliegenden Hauptfrage aber kam Runge zu dem Schlusse, dass ein Einfluss der Richtung des electrotonisirenden Stromes auf die Erregbarkeit beim Menschen durchaus nicht nachweisbar sei, und dass die Erscheinungen der veränderten Erregbarkeit als polare Effecte aufgefasst werden müssten, — er stellte sich also auf den Standpunkt, den

Brenner schon seit dem Jahre 1862 verficht, und von dem wir alsbald ausführlicher zu sprechen haben.

Nachdem Erb den Nachweis geliefert, dass das Gehirn und Rückenmark des Menschen bei der gebräuchlichen Galvanisationsmethode der Quer- und Längsleitung und bei den therapeutisch anwendbaren Stromstärken von physikalisch nachweisbaren Stromschleifen getroffen werden, hatte Burckhardt (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. VIII. 1870. S. 100 seq.) dann weiterhin festgestellt, dass diese Stromschleifen, von denen bei passendem Polansatz Gehirn, Rückenmark, Sympathicus, Nervenstämme getroffen werden, durch Umkehr des Hauptstromes ebenfalls eine Umkehr erfahren. Da später auch v. Ziemssen durch sorgfältige Experimente (Die Electricität in der Medicin. 4. Aufl. 1872. S. 30 seq.) Beides bestätigt hatte, steht es unbedingt fest, dass man dem galvanischen Strome an der menschlichen Leiche und am lebenden Thiere sowohl in den Centralorganen des Nervensystems als in den Nerven eine bestimmte Richtung geben und diese Richtung durch Umkehr des Batteriestromes ebenfalls umkehren kann. Endlich scheint Ernst Remak (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XVIII. 1876. S. 265 seq.) die Modificationen der Erregbarkeit motorischer Nerven durch den galvanischen Strom auch am lebenden Menschen nachgewiesen und dadurch eine Frage zu einem gewissen Abschlusse gebracht zu haben, die, wie bereits erwähnt, schon sein Vater (1858) angeregt hatte. Um die Fehlerquellen zu vermeiden, die sich bei den früheren Experimentatoren dadurch eingeschlichen hatten, dass sie das Moment der gesteigerten Leitungsfähigkeit der Gewebe bei der Beurtheilung der gesteigerten Erregbarkeit nicht ausgeschlossen hatten, construirte er eine Versuchsanordnung, bei der es möglich war, sowohl dem polarisirenden (electrotonisirenden) als auch dem die Erregbarkeit prüfenden Strome die gleiche Stromstärke im streng physikalischen Sinne zu erhalten, so dass aus einer Vergleichung der Wirkung vor und nach der Polarisirung sichere Schlüsse über die Modificationen gezogen werden konnten. Auf diese Weise kam er zu folgenden Ergebnissen: 1) Durch längere Einwirkung der Kathode wird für Kathodenschliessungs-Zuckung (KSZ) eine positive Modification erzeugt, d. h. die Zuckung tritt, nachdem der Strom einige Zeit geflossen, bei geringerer Stromstärke ein als anfangs; diese Steigerung der Erregbarkeit wächst mit der Dauer und Stärke des polarisirenden Stromes und dauert bis 15 Minuten und länger nach Wegnahme der Electroden fort. 2) Durch längere Einwirkung der Anode erfolgt ebenfalls für Kathodenschliessungs-Zuckung (KSZ) eine positive Modification, die

aber weniger ausgesprochen ist wie im vorigen Falle und durchschnittlich nach 3 Minuten verschwindet. — In gleicher Weise gelang es ihm, durch längere Einwirkung der Kathode eine 2—3 Minuten andauernde Verstärkung der Anodenschliessungs-Zuckung (ASZ) nachzuweisen, während die längere Einwirkung der Anode auf Anodenschliessungs-Zuckung (ASZ) und Anodenöffnungs-Zuckung (AOZ) zu keinem sicheren Resultate führte.

Den genannten Autoren gegenüber, die, wie wir gesehen, fast sämmtlich die durch Einwirkung des constanten Stromes hervorgerufenen Veränderungen der Erregbarkeit auf electrotonische Wirkungen zurückzuführen bemüht waren, hatte Brenner zuerst (Petersburger Med. Zeitung. Bd. III. 1862.) die Behauptung aufgestellt, dass die Pole analog ihren physikalisch-chemischen Wirkungen als Erzeuger der verschiedenen physiologischen Effecte des electrischen Stromes anzusprechen seien. Derselbe hat dann die Resultate seiner Jahre lang fortgesetzten Experimente und Beobachtungen in seinem Werke (Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Electrotherapie. Bd. I. Leipzig. 1868., Bd. II. Leipzig. 1869.) niedergelegt. Es lassen sich die leitenden Grundsätze seiner sowohl zu diagnostischen als zu therapeutischen Zwecken anwendbaren **polaren Methode** dahin resümiren, dass die Möglichkeit, einen electrischen Strom in einer bestimmten Richtung durch einen Nerv oder Muskel des unverletzten menschlichen Körpers zu leiten, der methodischen Zuverlässigkeit entbehre, dass vielmehr bei ungleichnamigen Ansatzpunkten der beiden Electroden immer die Wirkung derjenigen ausschliesslich oder vorwiegend zur Erscheinung komme, welche dem physiologisch differenten, dem erregbareren Ansatzpunkte entspräche, und dass man demgemäss bei der electrischen Untersuchung und Behandlung den das Object derselben bildenden Nerv oder Muskel dem Einflusse derjenigen Electrode möglichst aussetzen müsse, deren specifische Wirkung dem Zwecke der Untersuchung oder Behandlung entspräche. Brenner war zu dieser Auffassung durch die Erkenntniss gekommen, dass sich das Zuckungsgesetz der Physiologen nicht ohne Weiteres auf den Menschen übertragen lasse, und zwar aus dem Grunde, weil das Erstere durch Untersuchung des isolirten Nerven bei Anlegung beider Electroden an denselben gewonnen sei, während beim lebenden Menschen die Nerven in Geweben von annähernd gleicher Leitungsfähigkeit eingebettet liegen, die Stromdichte also nur an den Ansatzpunkten der Electroden gross genug ist,

um eine Wirkung zu äussern, dagegen auf der interpolaren Stelle schwerlich im Stande ist, einen nennenswerthen Einfluss auszuüben. Wenn er auf diese Weise die polare Methode für therapeutische Zwecke geeignet fand, so erschien sie ihm für diagnostische noch im höheren Maasse angezeigt, weil es sich hier nicht um das Verhalten des isolirten Nerven gegen den electrischen Strom, sondern um die Auffindung eines allgemein gültigen Gesetzes handelte, wie der am lebenden unverletzten menschlichen Körper befindliche Nerv unter normalen Verhältnissen reagire, und wie die etwaigen Abweichungen von der Norm am leichtesten aufgefunden werden könnten. Brenner verfuhr bei diesen Untersuchungen in der Weise, dass er die eine (grössere) Electrode an einer indifferenten Stelle (Sternum, Patella etc.) aufsetzte, die andere (kleinere) sogenannte „differente Electrode“ mit dem zu prüfenden Nerv an einer der Reizung möglichst zugänglichen Stelle in Berührung brachte und abwechselnd — unter Benutzung des Stromwenders (s. Abschnitt V.) — als Anode oder Kathode einwirken liess.

Es ergab sich dann für den motorischen Nerv des gesunden lebenden Menschen beim Gebrauch 1) eines schwachen, 2) eines stärkeren, 3) des stärksten Stromes folgende Reihenfolge der Erregungserscheinungen als „Brenner'sche Normalformel“:

1. Kathodenschliessungs-Zuckung KSZ.
2. { Anodenöffnungs-Zuckung AOZ.
   Anodenschliessungs-Zuckung ASZ.
3. Kathodenöffnungs-Zuckung KOZ.

Genauer ausgedrückt ruft also beim Gebrauch eines schwachen Stromes die Kathode Schliessungszuckung hervor, während die Anode keine Contraction erregt; bei mittelstarkem Strome wird die Kathodenschliessungs-Zuckung stärker, tritt schwache Anodenöffnungs- und Anodenschliessungs-Zuckung hinzu, während bei Kathodenöffnung der Nerv noch absolut schweigend verharrt; bei starkem Strome erzeugt die Kathodenschliessung tetanische Contraction, sind beide Anodenreactionen sehr energisch, zeigt sich schwache Kathodenöffnungs-Zuckung.

Das Brenner'sche Zuckungsgesetz weicht von dem Pflüger'schen in vielen Punkten ab, die man nur auf physikalische Differenzen zurückführen kann, und deren Bedingungen Filehne (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. VII. 1869. S. 575 seq.) zu ergründen bemüht war. Es gelang ihm in der That durch eine Reihe von Versuchen, in denen er durch Einbettung des Froschnerven in das Muskelfleisch die Leitungsverhältnisse möglichst so gestaltete, wie sie am lebenden Men-

schen vorkommen, das Zuckungsgesetz des menschlichen mot
rischen Nerven am Froschnerv zur Anschauung zu bring
Setzte er nämlich die eine Electrode auf den Nerv, die andere auf
Fleisch, so erzielte er bei Anwendung schwacher und mittelstarker Strö
gleichviel an welcher Stelle des Muskelfleisches er die zweite Electr
ansetzte, das normale Zuckungsgesetz des motorischen Nerven des M
schen; wandte er dagegen einen ungewöhnlich starken Strom an, wie
beim Menschen nicht angewandt werden darf, so wirkte die auf den N
applicirte Kathode wie ein starker aufsteigender Strom, und es t
keine Schliessungs-, wohl aber eine Oeffnungszuckung ein, während, w
er die Anode eines überaus starken Stromes aufsetzte, dieselbe wie
absteigender Strom wirkte und keine Oeffnungs-, sondern eine Schli
sungszuckung auslöste.

Nach v. Ziemssen (l. c. p. 79.) treten, wenn man mit allmä
steigenden Stromstärken operirt, indem man bei stets gleic
Elementenzahl die Stromintensität durch den in der Nebenschliess
befindlichen Rheostaten (s. Abschnitt V.) regulirt, folgende Erscheinun
reihen ein:

1) die niedrigste Stromstärke, mit welcher überhaupt ein Reizeff am motorischen Nerv hervorgebracht wird, bewirkt e Schliessungszuckung an der Kathode;
2) die nächst höhere Stromintensität bewirkt stärkere Kathode schliessungs-Zuckung und schwache Anodenöffnung Zuckung;
3) grössere Stromstärke giebt ausser den schon vorher bewirkt Zuckungen schwache AnSZ.;
4) weitere Steigerung: es macht sich eine tonische Contracti an der Ka nach der SZ andauernd bemerkbar;
5) weitere Steigerung: KaO-Zuckung tritt auf, die übrig Zuckungen sind verstärkt, die tonische Contraction an der ist energischer;
6) höchste Stromstärke: Leichte tonische Contraction der An, alle übrigen Zuckungen sehr intensiv.

Die früher von Brenner (l. c. Bd. II. p. 45.) erhaltenen Result stimmen mit den v. Ziemssen'schen vollkommen überein, blos s Ersterer die AnSZ. gewöhnlich der AnOZ. vorangehen.

Schliesslich wollen wir auch diejenigen **Veränderungen der Erregbarkeit** besprechen, welche durch die **Reizung** als solche sowie durch verschiedene andere **Einflüsse physikalischer, chemischer, pathologischer Natur** hervorgerufen werden, — Momente, die wir wegen ihrer practischen Wichtigkeit an dieser Stelle nicht übergehen dürfen:

1) Durch die Reizung selbst wird bald eine Erregbarkeitserhöhung, bald eine Erregbarkeitsabnahme bewirkt. Die Erstere beobachtet man, wenn die Reize mit mässiger, nicht zu grosser und nicht zu kleiner Geschwindigkeit auf einander folgen, und wenn sie eine gewisse Dauer und Intensität nicht übersteigen. Folgen die Reize allzu rasch auf einander, sind sie zu andauernd oder zu heftig, so macht sich alsbald eine Erregbarkeitsabnahme geltend. Die Erregbarkeitszunahme durch die Reizung kann, wie Wundt beobachtet hat, so bedeutend sein, dass z. B. ein Inductionsschlag, der anfangs nur eine sehr schwache Zuckung auslöst, zuletzt einen heftigen und andauernden Tetanus hervorbringt. — Die Erregbarkeitsabnahme durch die Reizung oder die Ermüdung beobachtet man, wie gesagt, wenn die Reize schnell auf einander folgen und zu intensiv sind. So üben häufige Unterbrechungen eines starken Batteriestromes, ebenso wie einzelne Schläge eines starken Inductionsstromes, einen schwächenden Einfluss; so sieht man ferner nicht selten in pathologischen Zuständen, in denen man eines starken Inductionsstromes zur Erregung einer Muskelcontraction bedurfte, dass derselbe, nachdem er längere Zeit eingewirkt hat, nicht mehr im Stande ist, eine solche zu erregen; auch nimmt, wenn die auf electrische Einwirkung entstehenden einzelnen Zuckungen zu einer continuirlichen (tetanischen) Zusammenziehung verschmelzen, dieselbe anfangs mit beschleunigter und später mit immer mehr verlangsamter Geschwindigkeit ab. — Hat sich ein Muskel nur kurze Zeit contrahirt, so zeigt sein Eigenstrom, der durch verminderte Abweichung der Galvanometernadel eine Veränderung seines Molekular-Zustandes angegeben, durch sofortige Rückkehr der Nadel bis zum ursprünglichen Standpunkte den ungeschwächten Zustand des Muskelstromes an; hat die Muskel-Verkürzung aber längere Zeit angedauert, so bedarf es einer grösseren Ruhepause, um die Nadel ihren früheren Standort wiedergewinnen zu lassen. Höchst instructiv sind in Bezug auf diese, die Lebensenergie herabsetzende, Wirkung des electrischen Stromes Brown-Séquard's Versuche (Gaz. méd. de Paris. 1849. p. 881 u. 999.). Derselbe exponirte das Hinterbein eines Kaninchens eine halbe Stunde hindurch der Einwirkung eines kräftigen magnet-electrischen Stromes und tödtete dann das Thier. Nach zwei und einer halben Stunde war in dem electrisirten Gliede schon Todtenstarre eingetreten,

während das andere Hinterbein noch vollkommen beweglich war. Zwei Stunden später liess die Todtenstarre im faradisirten Gliede bereits nach, während sie im nicht faradisirten eben einzutreten begann. Nach acht Tagen war das erstere in Fäulniss übergegangen, während das letztere noch im Zustande der Todtenstarre verharrte. — In einem anderen Falle liess Brown-Séquard durch eins der Vorderbeine, die er einem Kaninchen abgeschnitten hatte, einen electrischen Strom gehen; die Muskelreizbarkeit nahm nach und nach ab und war in 10 Minuten insoweit verschwunden, dass die Todtenstarre einzutreten begann; die andere Extremität war noch reizbar. Nach Verlauf einer halben Stunde war bereits Nachlass der Todtenstarre im faradisirten Gliede, während sie erst nach fünf Stunden im nicht faradisirten eintrat. In entsprechender Weise war nach 8 Tagen der Fäulnissprocess in der einen Extremität bereits beträchtlich fortgeschritten, während die andere noch steif war.

2) Die Erregbarkeit wird durch Verbindung des Nervenrohrs mit Gehirn und Rückenmark erhalten. Das vom Gehirne oder Rückenmarke getrennte Stück eines Nerven verändert am lebenden Thiere nach fünf bis sechs Tagen sein mikroskopisches Verhalten und hat dann seine Erregbarkeit vollkommen eingebüsst, — in den Muskeln hält sie sich länger. In Bezug hierauf hat Valli zuerst behauptet (s. Du Bois-Reymond, l. c. Bd. I. p. 322—326.), dass das Leben der motorischen Nerven ihrer Ausbreitung tiefer innewohnend sei, als ihrem Ursprunge, indem bisweilen, wo die Reizung eines Nerven an einem dem Centrum näher gelegenen Theile keine Muskelzuckungen veranlasse, diese auf Reizung eines der Peripherie näher gelegenen Theiles desselben Nerven erfolgten. Das Nysten'sche Gesetz, nach welchem die Todtenstarre von den dem Gehirne näher gelegenen Theilen nach den entfernteren fortschreitet, in der Hirn- und Rückenmarksachse von oben nach unten, in jedem Nerv von seinem Ursprunge nach seiner Ausbreitung in den Muskeln, dient der Valli'schen Behauptung zu einem wichtigen Argumente. — Matteucci und Longet (Arch. gén. de méd. 1847.) behaupten, die umgekehrte Erscheinung bei den sensiblen Nerven wahrgenommen zu haben, so dass diese von der Verbreitung in der Haut aus nach ihren Ursprüngen im Hirne und Rückenmarke absterben und demgemäss die dem Ursprunge näher gelegenen Theile länger erregbar bleiben sollen als die der Peripherie zugewandten. Diese bezüglich der sensiblen Nerven gemachten Beobachtungen bedürfen jedoch, bei der Schwierigkeit der betreffenden Experimente, noch der Bestätigung. Ritter glaubte auch entdeckt zu haben, dass die Erregbarkeit der Beuger eine viel geringere wäre als die der Strecker,

doch besteht die Differenz zwischen beiden nur darin, dass allerdings die Beuger auf den electrischen Reiz eher zu reagiren aufhören als die letzteren und durch die Todtenstarre zuerst in Fäulniss übergehen, — vielleicht weil jene mit höheren Punkten des Rückenmarks in Verbindung stehen als diese.

3) Unterbrechung des Blutumlaufs schwächt ebenfalls die Reizbarkeit. Wenn man den Unterschenkel eines Frosches in der Weise vom Oberschenkel löst, dass nur der Nerv den Zusammenhang zwischen beiden unterhält, so dauert zwar die Reizbarkeit in demselben noch mehrere Tage hindurch fort, gleichwohl erhalten Nerven blutreicher Körpertheile ihre Reizbarkeit länger als die blutarmer. Kilian (Versuche über Restitution der Nervenerregbarkeit nach dem Tode. Giessen. 1857.) fand, dass, wenn man an dem einen Beine eines eben getödteten Frosches ein Blutgefäss öffnete und das Blut herausstrich, während es in dem andern erhalten wurde, und dann die zugehörigen Nerven so lange erregte, bis keine Muskelzuckungen mehr eintraten, sich die Nerven des bluthaltenden Schenkels in kurzer Zeit wieder insoweit erholten, dass auf neue Erregung neue Zuckungen erfolgten, während die des blutarmen Schenkels auf den electrischen Reiz nicht ferner reagirten. Brown-Séquard (Gaz. méd. 1851. No. 37.) unterband die Aorta eines Kaninchens oberhalb der Art. renales, und die Muskeln der Hinterbeine zogen sich schon wenige Stunden nachher auf den electrischen Reiz nicht mehr zusammen; löste er dagegen die Ligatur der Aorta, so kehrte die Muskel-Irritabilität zurück.

4) Erschütterung, Zerrung, Druck, zu hohe und zu niedere Temperaturgrade, tiefere Ernährungsstörungen der Nerven, Alles, was den Nerven chemisch verändert, schwächt seine Reizbarkeit. Was den Einfluss der Temperatur anbetrifft, so fand Eckhard, dass die Nerven eines Frosches in Wasser von 0° R. binnen 45 Sekunden, bei —3 bis —5° momentan abstarben; bei +30° R. erhielten sie sich 12 bis 15 Sekunden, bei +55 bis 60° R. waren sie nur momentan erregbar. Aehnlich verhalten sich nach E. H. Weber die Hautnerven des Menschen. Rosenthal rectificirt und vervollständigt die Eckhard'schen Angaben dahin, dass die Temperatur, bei welcher der motorische Nerv in wenigen Sekunden abstirbt, bei etwa +75° C. liegt, dass niedrigere Temperaturen seine Erregbarkeit längere Zeit bestehen lassen, und zwar +60° etwa 4 bis 5 Sekunden, +50° etwa 16 Sekunden, +40° über 10 Minuten u. s. f., also viel länger als Eckhard angegeben hatte. Bei mittlerer Zimmertemperatur können die unteren Enden eines lang herauspräparirten Hüftnerven 24 und mehr Stunden

erregbar bleiben. Chemische Agentien, Säuren, Alkalien, Salze vernichten die Erregbarkeit um so schneller, je concentrirter sie sind; in destillirtem Wasser quillt der Nerv auf und wird schnell unerregbar. Deshalb giebt es für Salzlösungen gewisse Concentrationen, in welchen der Nerv länger erregbar bleibt, als in verdünnteren und stärkeren; so erhält Kochsalzlösung von 0,6 bis 1,0 pCt. die Erregbarkeit eines eingetauchten Nerven ebenso lange wie feuchte Luft (s. J. Rosenthal, Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven. 1878. S. 120.). — In Betreff erhöhter Temperaturen fand Schelske (Ueber die Veränderungen der Erregbarkeit durch die Wärme. Heidelberg. 1860.), dass beim Froschnerv ein Reiz, der bei 15° C. nicht mehr genügte, um eine Zuckung auszulösen, bei 18° C. eine solche erregte; Erhöhung bis auf 36° C. bedingte ein plötzliches Steigen und nachher ein dauerndes Sinken der Reizbarkeit. — Tiefere Ernährungsstörungen anlangend, reagirt eine Nervenfaser, deren Inhalt geronnen ist, nicht mehr auf den electrischen Reiz. In den Muskelfasern lange Zeit gelähmter Glieder kommt ein Zersetzungsgrad vor, in welchem sie blässer und weicher erscheinen, ihr Verkürzungsvermögen verlieren, aber ihre Querstreifung bewahrt haben; hier ist die bessere Ernährung im Stande, das Contractionsvermögen wieder herzustellen; sind aber die Muskelfasern fettig entartet oder fibrös degenerirt, so bleibt ihre electrische Reizbarkeit für immer verloren.

---

2. Wirkung der electrischen Ströme auf die sensiblen Nerven.

Der sensible Nerv reagirt auf den electrischen Strom durch eine specifische Empfindung, welche bei stärkerer Stromintensität sich zur Schmerzempfindung steigert, gleichviel ob die peripherischen Nervenendigungen oder der Nervenzweig oder Nervenstamm gereizt ist.

Lässt man einen intermittirenden Strom auf die sensiblen Nerven einwirken, so entstehen Sensationen, die nach Stromstärke, Häufigkeit der Unterbrechungen, Form der Conductoren verschieden sind, sich von einer leichten Empfindung des Kitzels und Prickelns bis zum heftigsten Schmerze steigern können und während der Dauer der Erregung mit ungeminderter Heftigkeit anhalten. Was die durch grössere Häufigkeit der Schläge verursachte grössere Schmerzhaftigkeit anbetrifft, so hat sie darin ihren Grund, dass die sensiblen Nerven die Eigenschaft

haben, Sensationen eine Zeit lang nachzuempfinden, nachdem dieselben stattgefunden haben. Ein einzelner Schlag eines Inductions-Apparats ruft nur eine leichte Emfindung hervor, folgt aber dem ersten schnell ein zweiter, so ist die Empfindung stärker, weil jetzt zur Nachempfindung des ersten die Empfindung des zweiten hinzutritt und so fort; auf diese Weise wird mit der Häufigkeit der Stromunterbrechungen der Schmerz an Heftigkeit zunehmen. Ist die Häufigkeit der Unterbrechungen sehr gross, und hat der durch den Nervenstamm gesandte Inductionsstrom längere Zeit eingewirkt, so hat er ein Maximum der Erregung erreicht, nach welchem die Empfindlichkeit des Nerven eine Zeit lang vermindert ist.

Der constante Strom erregt einen mehr brennenden Schmerz, welcher beim Schliessen der Kette am stärksten, beim Oeffnen schwächer, während der Stromesdauer am schwächsten ist. Wenn der Strom nicht stark ist, gleicht die Empfindung der eines leicht brennenden Senfteigs, dagegen ist sie bei einem starken Strome schmerzhaft. Sind die Electroden trocken, so ist das Brennen stärker, als wenn sie befeuchtet sind; bei sehr intensiven Strömen kann sich die Empfindung bis zu der eines brennenden Eisens steigern.

Auffallend ist der Unterschied, der sich sowohl beim Gebrauche des faradischen, als in noch höherem Maasse beim Gebrauche des galvanischen Stromes in Bezug auf den Reizeffect zwischen dem positiven und negativen Pole herausstellt, indem, vorausgesetzt dass beide Electroden von gleicher Grösse und Beschaffenheit sind, der negative Pol, wie die motorischen, so auch die sensiblen Nerven in erheblich höherem Maasse reizt. — Zur **Unterscheidung des positiven und negativen Pols** kann man verschiedene Verfahrungsweisen anwenden. Die zuverlässigste ist die Jodkaliumprobe, die darin besteht, dass man beim Gebrauche des Batteriestromes die metallischen Enden der beiden Leitungsdrähte auf ein mit flüssigem Stärkekleister, dem Jodkaliumlösung zugesetzt ist, getränktes Stückchen Fliesspapier aufsetzt, wobei alsbald durch das am positiven Pole ausgeschiedene Jod ein blauer Fleck entsteht. Eine andere Prüfungsmethode besteht darin, dass man beide spitze Electroden resp. Enden der Leitungsdrähte in Wasser taucht, wo sich dann, der chemischen Zusammensetzung des Wassers entsprechend, am negativen Pole das doppelte Volumen Gasbläschen (Hydrogenbläschen) entwickelt als am positiven (Oxygenbläschen). Bernhardt hat folgendes Verfahren angegeben: Bringt er einen mit dem negativen Pole einer Batterie verbundenen electrischen Pinsel (s. Abschnitt V. Electroden) auf die Haut, so verursacht derselbe einen intensiven, sengenden

Schmerz bei einer Stromstärke, die am positiven Pole kaum fühlbar ist. Bei einiger Uebung kann man schliesslich folgendes Verfahren anwenden: nimmt man einen befeuchteten Pol in die Hand und hält den anderen befeuchteten an die Backe, so erzeugt ein eben fühlbarer Strom, wenn der positive Pol die Wange berührt, einen sauren, wenn der negative Pol dieselbe berührt, einen alkalischen, laugenhaften Geschmack. — Beim Inductionsstrome werden ebenfalls durch die Jodkaliumprobe die Pole am sichersten unterschieden, jedoch muss zu diesem Zwecke der Hammer festgestellt und der Oeffnungsstrom auf das Papier geleitet werden; soll die einmal gefundene Bestimmung einen dauernden Werth haben, so muss selbstverständlich dafür Sorge getragen werden, dass die Leitungsdrähte, die vom galvanischen Elemente zum Inductions-Apparate gehen (s. Abschnitt V. Inductions-Apparate.), immer in dieselben Klemmschrauben befestigt werden. Geübtere werden ausserdem, wenn sie die beiden, mit gleichen Conductoren armirten, Pole in die Hände nehmen, durch die stärkere Anspannung der Flexoren der einen Hand und des Unterarms den negativen vom positiven Pole unterscheiden können.

Uebrigens sind nicht alle Regionen der Haut gleich empfindlich; am empfindlichsten ist, wohl in Folge ihres Nervenreichthums, die Gesichtshaut; im Gesichte selbst zeichnen sich als die empfindlichsten Punkte einerseits die Austrittsstellen der drei Aeste des Trigeminus, andererseits die Uebergangsstellen der äusseren Haut in die Schleimhaut der Nase oder des Mundes aus.

---

3. Von der Wirkung der electrischen Ströme auf die Sinnesnerven.

Die Sinnesnerven reagiren in bedeutend höherem Maasse auf den galvanischen als auf den intermittirenden Strom, und zwar reagirt jeder einzelne nach seiner specifischen Energie, also der Opticus mit Gesichts-, der Acusticus mit Gehörs-, der Glossopharyngeus mit Geschmacks-Phänomenen. Diese Phänomene müssen unzweifelhaft als directe Reizeffecte der Sinnesnerven aufgefasst werden.

Was den **Gesichtssinn** anlangt, so wurde schon von Volta die eigenthümliche Lichtempfindung beobachtet, die der Strom im Auge hervorruft; nach ihm fand Ritter, dass selbst bei Anwendung eines einzelnen Plattenpaares das Sehorgan continuirlich vom Strome erregt wurde und beim Gebrauche des Batteriestromes eine Farbendifferenz an beiden

Polen stattfand. Purkinje und, mit ihm ziemlich übereinstimmend, Ruete nahmen, wenn der positive Pol auf das geschlossene Auge gesetzt und der negative in die Hand genommen wurde, in der Gegend, die der Macula lutea entspricht, ein intensiv bläuliches Licht wahr, welches sich, von einzelnen dunkelgefärbten Kreisen unterbrochen, nach der Peripherie zu verliert, — bei umgekehrtem Polansatz dagegen ein gelbröthliches, welches, in der Peripherie des Gesichtsfeldes am lebhaftesten, nach dem Centrum zu verschwindet. Nach Helmholtz (Handbuch der physiologischen Optik. 1867. S. 204.) wird, wenn ein schwacher aufsteigender Strom durch den Sehnerv geleitet wird, das dunkle Sehfeld des geschlossenen Auges heller, nimmt eine weisslich-violette Farbe an, und die Eintrittsstelle des Sehnerven erscheint als eine dunkle Kreisscheibe, während bei absteigendem Strome das Gesichtsfeld dunkler wird, sich etwas röthlich färbt und die Eintrittsstelle des Sehnerven sich als eine helle, blaue Kreisscheibe markirt. Brenner endlich hat (l. c. p. 67 seq.) nachgewiesen, dass, ebenso wie der Hörnerv verschiedener Individuen auf Einwirkung des electrischen Stromes mit verschiedenen acustischen, der Geschmacksnerv mit verschiedenen gustatorischen, so der Sehnerv mit in Form und Farbe verschiedenen optischen Empfindungen reagirt, und zwar mit der Empfindung eines je nach der Verschiedenheit der Pole verschieden gefärbten Lichtbildes, welches in normalen Verhältnissen dem dem Sehnerv näher gelegenen Pole entspricht. Bei den meisten seiner Versuchspersonen erregte Brenner bei KaS und AnO ein hellbraunes Lichtcentrum mit gelbgrauem Hofe sowie bei KaO und AnS ein gelbgrünes Centrum mit hellblauem Hofe. Neftel (Archiv für Psychiatrie etc. Bd. VIII. 1878. S. 420 seq.) bestätigt zwar im Allgemeinen die Brenner'schen Beobachtungen, betont aber die Abweichungen in den Farbenangaben, die die verschiedenen Versuchspersonen machen, und hebt namentlich hervor, dass selbst bei der günstigsten Electrodenstellung (Nacken und Auge) und bei Stromstärken, welche Geschmacksempfindungen, Schwindel und andere cerebrale Erscheinungen hervorrufen, manche Individuen gar keine Farbenerscheinungen sondern nur einen Schliessungs- und Oeffnungsblitz und ein Heller- und Dunklerwerden beim Geschlossensein der Kette wahrnehmen. Nach ihm ist die optische Reaction aus zwei verschiedenen Reizeffecten, der Licht- und Farbenempfindung, zusammengesetzt, wofür namentlich solche Fälle sprechen, in denen bei absolut fehlender Farbenreaction die Lichtempfindung allein und desto schärfer hervortritt. Die galvanische Reaction des normalen Opticus

kann nach Neftel mit der folgenden Formel ausgedrückt werden,. wenn S Schliessung, D Dauer, O Oeffnung bedeutet:

KaS: Blitz und gelbgrüne Kreisscheibe mit gelbem peripheren Ringe.
KaD: Die Farben combiniren sich von der Peripherie her und werden undeutlich.
KaO: Blitz und blaue Kreisscheibe mit violettem peripheren Ringe.
AnS: Blitz und hellblaue Kreisscheibe mit violettem peripheren Ringe.
AnD: Die Farben combiniren sich und werden undeutlicher.
AnO: Blitz und gelbgrüne Kreisscheibe mit gelbem peripheren Ringe.

In Betreff des **Acusticus** hatten schon Volta, Ritter u. A. beobachtet, dass derselbe auf Einwirkung des electrischen Stromes Summen, Geräusche, Töne hervorrufe, aber Brenner hat zuerst (Untersuchungen und Beobachtungen über das Gehörorgan im gesunden und kranken Zustande. Leipzig. 1868.) nachgewiesen, dass der Gehörnerv ebenso wie die anderen Nerven auf den galvanischen Strom in bestimmter Weise reagirt, und eine **Normalformel für das Verhalten des gesunden Hörnerven** aufgestellt. Behufs Feststellung derselben wird ein drahtförmiger Conductor in den mit lauwarmem Wasser gefüllten, durch einen Ohrtrichter isolirten, äusseren Gehörgang bis in die Nähe des Trommelfells eingeführt (innere Anordnung), oder es wird ein mit einer 3—4 Cm. grossen Platte armirter Conductor vor das geschlossene Ohr auf den Tragus gesetzt (äussere Anordnung), und die andere breite Electrode, deren Ansatz für den Eintritt der Klangsensationen irrelevant ist, weit ab von der ersten, gewöhnlich am Nacken, angelegt. Zur möglichst genauen Graduirung der Stromstärke, auf die es bei der Prüfung der einzelnen Reactionen des Acusticus ganz besonders ankommt, genügen bei Zuhülfenahme des in der Nebenschliessung befindlichen Rheostaten meist 10 bis 12 Elemente. — Der auf diese Weise erregte gesunde Gehörnerv reagirt mit Gehörsensationen, und zwar, wenn die Kathode im oder am Ohre aufgesetzt ist, bei Schliessung der Kette (S) und in vermindertem Grade während der Stromesdauer (D), und wenn die Anode im oder am Ohre sich befindet, bei Oeffnung der Kette (O). Daraus ergiebt sich folgende Normalformel:

KaS : K (Klang).
KaD : K > (Klang allmälig verschwindend).
KaO : — (Keine Gehörsensation).
AnS : — (ebenso).
AnD : — (ebenso).
AnO : K (Schwacher und kurzer Klang).

Diese Reactionsformel kommt aber in ihren Modificationen wegen störender Nebenerscheinungen (Hautschmerz, Lichtempfindungen, Geschmackswahrnehmungen), vor Allem aber wegen des leicht dabei eintretenden Schwindels, der bisweilen von Ueblichkeit und Erbrechen begleitet ist, selbst bei absolut Gesunden und normal Hörenden häufig nicht zum Ausdrucke, und dies um so mehr, da der Versuch selbst leicht von unangenehmen, und keineswegs in allen Fällen ungefährlichen, Complicationen begleitet ist. Die Sensation äussert sich nach der Individualität der Personen und der Stärke des Stromes als Summen, Zischen, Rollen, Pfeifen oder Klingen bis zu einem musikalisch bestimmbaren Tone, dessen Höhe bei KaS höher ist als bei AnO. Nach Oeffnung der Kette zeigt der Hörnerv erhöhte Erregbarkeit, so dass bei wiederholter Kathodenschliessung eine geringere Stromstärke als vorher zur Hervorbringung der Gehörsensation genügt. Brenner bezeichnet als primäre Erregbarkeit: das Minimum der Stromstärke, auf welches der Nerv bei KaS mit Klang reagirt; als secundäre Erregbarkeit: das Mimimum der Stromstärke, mit welcher der durchflossene Nerv reagirt; als tertiäre Erregbarkeit endlich: die Minimalreaction des Nerven nach Volta'schen Alternativen. — Die Richtigkeit der Brenner'schen Normalformel wurde von Schwartze, Sycyanko, Benedikt u. A. in Frage gestellt, ist aber durch Erb's umsichtige Versuche (Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. I. 1869. u. Bd. II. 1871.) sowie durch Beobachtungen von Hagen, Eulenburg, Erdmann, Hitzig etc. bestätigt worden, und wenn sie auch in der neueren Zeit noch angezweifelt wird, so liegt dies an den angeführten, bei vielen Individuen absolut nicht zu vermeidenden, lästigen Nebenwirkungen.

Bei Anwendung von Inductionsströmen hat man ausser der Empfindung des Sausens und Brausens ein kitzelndes, stechendes Gefühl, das sich bei sehr intensiven Strömen zu einem Schmerze steigern kann. Zu gleicher Zeit stellt sich, wahrscheinlich in Folge der Reizung der Chorda tympani, ein unangenehmer metallischer Geschmack auf der Mitte des Seitenrandes der betreffenden Zungenseite sowie oftmals eine vermehrte Speichelabsonderung ein.

Durch Galvanisation des **Geschmacksnerven**, in der Weise bewerkstelligt, dass man eine Silberplatte auf die obere, eine Zinkplatte auf die untere Seite der Zunge und beide Platten mit einander in Berührung bringt, entsteht eine eigenthümliche alkalische Geschmacksempfindung, bei Umkehr der Metalle eine stechend säuerliche. Armirt man die Zungenspitze mit Zink, den Zungenrücken mit

Silber, so ist die Geschmacksempfindung viel intensiver als bei entgegengesetzter Lagerung der Metalle. Die Geschmacksempfindung dauert während des Geschlossenseins der Kette, und bisweilen auch noch Stunden lang nach deren Oeffnung, fort und tritt nicht blos bei directer Reizung der Zungen- und Mundschleimhaut sondern auch beim Aufsetzen der Electroden auf Wange, Schläfe, äusseren Gehörgang und besonders am Nacken, aber auch in einzelnen Fällen auf viel entferntere Punkte der Wirbelsäule (selbst bis auf die Lumbarwirbel), ein, und auf ihre Entstehung scheint viel weniger die Beschaffenheit der Haut als die Reizbarkeit des Rückenmarks von dem grössten Einflusse zu sein.

Den Ursprung der Geschmacksempfindung anlangend, so leiten sie die Einen (Valentin) von der Electrolyse der Mundflüssigkeit, Andere (Schönbein) davon ab, dass sich unter dem Einflusse des Stromes atmosphärischer Stickstoff und Sauerstoff zu Salpetersäure verbinden, die Dritten endlich von der directen Einwirkung auf die Fasern des Glossopharyngeus und seine Centralapparate. — Diejenigen, welche den Geschmack aus einem electrolytischen Processe herleiten, hat J. Rosenthal durch den Nachweis widerlegt, dass die Mundflüssigkeit trotz des Vorhandenseins des sauren resp. alkalischen Geschmacks bei Prüfung mittelst Lackmuspapier nicht in entsprechender Weise reagire; die Schönbein'sche Theorie kann den alkalischen Geschmack nicht erklären, ebensowenig wie die Entstehung einer wahrnehmbaren Geschmacksempfindung bei Anwendung von oft so schwachen Strömen; dagegen ist die Erklärung, dass das Geschmacksphänomen durch directe Erregung der specifischen Energie des Glossopharyngeus erzeugt werde, mit allen vorhandenen Erscheinungen in Einklang zu bringen.

Was die Reaction des **Olfactorius** auf electrische Reizung anbetrifft, so will Ritter bei Anwendung einer 20paarigen Volta'schen Säule, deren Conductoren er in die Nase einführte, und zwar sowohl beim Schliessen als während des Geschlossenseins der Kette, einen eigenthümlich säuerlichen resp. ammoniakalischen Geruch bemerkt haben. Ich selbst nahm bei Einführung in die Nasenhöhle vermehrte Schleimabsonderung sowie ein heftiges Prickeln und Stechen in der Nase wahr, und zwar vorwaltend, wenn der Zinkpol in die Nase eingeführt und der Kupferpol in die Hand genommen wurde. Wurde dagegen der negative Pol in die Nase eingeführt und der positive im Nacken applicirt, so hatte ich zu gleicher Zeit einen alkalischen Geschmack auf der Zunge, und bei der Umkehr des Stromes einen sauren, der sich vom Grunde der Zunge nach der Spitze verbreitete; eine eigenthümliche Geruchsempfindung konnte

ich nicht beobachten. — Auch diese Geruchsempfindung sollte nach Schönbein nicht durch directe Erregung des Olfactorius sondern durch das freie Ozon bedingt sein, welches sich unter dem Einflusse des electrischen Stromes aus atmosphärischem Sauerstoff entwickelt; aber einerseits würde die durch Galvanisirung desselben erzeugte Quantität Ozon viel zu gering sein, um durch den Geruch wahrgenommen zu werden, andererseits hat der Ozongeruch etwas specifisch Phosphorartiges, was hier von keinem Beobachter wahrgenommen wurde.

B. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf Gehirn und Rückenmark.

Das Axiom, dass das Gehirn und Rückenmark wegen ihrer knöchernen Umhüllungen der electrischen Einwirkung unzugänglich seien, und dass namentlich die beim Menschen erlaubten Stromstärken jede electrische Einwirkung auf die Centralorgane unmöglich machten, hatte zuerst Remak erschüttert. Jetzt steht nach den Experimenten von Erb*), Burckhardt, v. Ziemssen unbedingt fest, dass bei Application des Stromes am Kopfe resp. an der Wirbelsäule erhebliche Stromzweige durch das Gehirn resp. Rückenmark hindurch gehen.

Als Wege, auf denen der Strom zum **Gehirne** gelangt, können einerseits die Gefässverbindungen zwischen Periost und Dura mater, andererseits die Blutleiter der harten Hirnhaut, endlich, wegen der vortrefflichen Leitungsfähigkeit der Bulbi, die Augenhöhlen in Anspruch genommen werden. Die Erscheinungen, welche bei der Galvanisation des Kopfes häufig beobachtet werden, sind theils directe Erregungsvorgänge im Gehirne: Schwindel, Eingenommenheit des Kopfes, bei stärkeren Strömen Ohnmacht, Ueblichkeit, Erbrechen, Convulsionen, theils subjective

---

*) Erb (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. III. 1867. S. 247 seq.) führte den strikten Beweis für die electrische Reizbarkeit des Gehirns und Rückenmarks durch folgende Experimente: Nachdem er aus dem Schädel einer noch unsecirten Leiche in der Scheitelgegend ein circa 2 Quadratzoll grosses Knochenstück herausgesägt und ein Stückchen der Hirnoberfläche entfernt hatte, brachte er ein isolirtes Froschpräparat auf das Gehirn und leitete dann sowohl galvanische als inducirte Ströme von der beim Menschen anwendbaren Stromstärke (10—14 Bunsen'sche Elemente) quer durch den Kopf. Beide Stromesarten riefen deutliche Zuckungen des Froschpräparates hervor. — Am Rückenmark kam Erb zu ähnlichen Resultaten, wenn dieselben auch dadurch weniger beweiskräftig waren, dass er nur an secirten Leichen operiren und die Isolirung des Froschpräparates nicht in so vollkommener Weise, wie am Gehirne, vornehmen konnte.

Sinneswahrnehmungen: Funkensehen, Ohrensausen, electrischer Geschmack. Der Schwindel tritt sofort mit dem Schlusse der Kette ein, dauert während des Geschlossenseins fort und ist mit einer deutlich bemerkbaren Neigung des Rumpfes nach der Seite, an der sich die Anode befindet, verbunden. Bei Oeffnung der Kette tritt ebenfalls, namentlich bei dazu disponirten Individuen, ein kurzer Schwindel mit Neigung des Rumpfes nach der Kathodenseite ein; der Schwindel erfolgt übrigens bei Querleitung durch das Gehirn viel leichter, als wenn sich beide Electroden auf derselben Kopfhälfte befinden. — Die Faradisation des Gehirns hat keine oder höchstens ganz geringfügige Schwindelempfindungen zur Folge.

Aber auch ein zweites Axiom, nämlich, dass die Hemisphären des Grosshirns durch alle den Physiologen geläufigen Reize absolut unerregbar seien, ist durch die Beobachtungen von Hitzig und durch die Experimente von Hitzig und Fritsch (s. Untersuchungen über das Gehirn, Abhandlungen physiologischen und pathologischen Inhalts von Dr. E. Hitzig. Berlin. 1874.) unhaltbar geworden. Im Gegensatze zu Longet, Ed. Weber, Budge, Schiff, Matteucci etc. und zu Flourens, welcher in Folge von Abtragungen des Grosshirns bei Vögeln und Säugethieren zu dem Schlusse kam, dass die Seele eine Art Gesammtfunction aller Theile des Grosshirns sei, deren Ausdruck man wohl im Ganzen, aber nicht in seinen einzelnen Theilen, aufheben könne, gelangten die genannten Forscher zu dem Resultate, dass sicherlich einzelne, wahrscheinlich aber alle seelischen Functionen zu ihrem Eintritte in die Materie oder zur Entstehung aus derselben auf circumscripte Centra der Grosshirnrinde angewiesen seien. Sie verfuhren bei ihren Experimenten in der Art, dass sie, nach Entfernung des Schädeldaches, die Oberfläche des Gehirns von Hunden und Kaninchen mit knopfförmigen Platindraht-Electroden eines schwachen galvanischen Stromes, der eben noch Gefühlssensation auf der Zunge hervorrief, reizten, und fanden, 1) dass ein Theil der Convexität des Grosshirns des Hundes motorisch, ein anderer nicht motorisch sei, 2) dass der motorische Theil mehr nach vorn liege, und dass durch seine electrische Reizung combinirte Muskelcontractionen der gegenüberliegenden Körperhälfte ausgelöst würden, 3) dass sich diese Muskelcontractionen bei Anwendung ganz schwacher Ströme jedesmal auf bestimmte, engbegrenzte Muskelgruppen localisirten.

Constant zeigte sich bei allen Experimenten ein Vorwiegen der Anode zur Erzielung des Reizeffectes, dergestalt, dass innerhalb der minimalen Stromstärken nur die Anode Zuckungen auslöste. Bei der

Reizung mit tetanisirenden Inductionsströmen sind die Reizeffecte nicht so constant. Endlich stellte sich heraus, dass mit der Verblutung die Erregbarkeit des Gehirns ungemein schnell sinkt, um schon vor dem Tode ganz zu erlöschen, dass sie unmittelbar nach dem Tode auch sofort gegen die stärksten Ströme verloren ist, während Muskeln und Nerven noch vortrefflich reagiren. Diese physiologischen Ergebnisse nahmen übrigens ihren Ausgangspunkt von bestimmten Beobachtungen Hitzig's am Menschen. Galvanisirte er beim Gebrauche von 10 bis 20 S. Elementen am Kopfe in der Weise, dass er die Electrode zwischen Proc. mastoideus und Ohrläppchen fixirte, so entstanden unwillkürliche Bewegungen der Bulbi, welche, da sie nur durch gleichzeitige Betheiligung mehrerer von verschiedenen Nerven versorgter Muskeln hervorgerufen sein konnten, auf eine Erregung cerebraler Centren zurückgeführt werden mussten. — Nothnagel (Experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. Virchow's Archiv. Bd. 57.) hat, von einer gleichen Idee ausgehend, aber nach einer anderen Methode, das ganze Grosshirn localisirten Verletzungen unterworfen und ist zu fast gleichen Resultaten gekommen.

Es galt noch zu entscheiden, ob diese Punkte der Hirnoberfläche in der That Endorgane, oder ob sie nur Ausläufer tiefer gelegener Bezirke seien, und an die Lösung dieser Frage ist H. Munk (Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 1877. No. 16, 17. 1878. No. 9, 10.) herangetreten. Seine interessanten Experimente ergaben, dass sich die Hirnoberfläche durch eine vom Endpunkte der Fossa Sylvii vertikal gegen die Falx gezogene Linie in zwei Theile zerlegen lässt, dass Exstirpationen vor dieser Linie stets Bewegungsstörungen, hinter derselben aber Zustände erregten, die er als Seelenblindheit und Seelentaubheit bezeichnete, — Zustände, in denen die Thiere, ohne absolut blind oder taub zu werden, die Erinnerungsbilder der Gesichts- und Gehörsempfindung verloren haben, und zwar die Ersteren, wenn die Exstirpation im Hinterhauptslappen nahe seiner hinteren oberen Spitze, die Seelentaubheit, wenn solche am Schläfenlappen nahe seiner unteren Spitze stattgefunden hatte. Was die um die Rolandi'sche Furche gelegenen Partieen anlangt (der Scheitellappen, Fritsch und Hitzig's motorische Sphäre), so sind dieselben nach Munk die selbständige Gefühlssphäre für die entgegengesetzte Körperhälfte, und zwar sowohl für die Hautempfindung als für das Muskelgefühl und für die Innervationsgefühle, d. h. für die Bewegungsanregungen bei activen Bewegungen. Da nun die Fähigkeit der Thiere, eine Extremität, z. B. beim Laufen, zu gebrauchen, erhalten sein kann, trotzdem

die eigentlichen Bewegungsvorstellungen nach der Exstirpation der betreffenden Region erloschen sind, so kommt Munk zu der Annahme, dass die Fühlsphäre an der Herbeiführung der complicirten Lauf- und Gehbewegung unbetheiligt ist, und dass unterhalb der Gehirnrinde im Hirne oder Rückenmarke Ganglien oder Centren enthalten sind, welche die Bewegungen der Körpertheile anregen. —

Dass durch Reizung der **Vierhügel** Muskelcontractionen ausgelöst würden, hatten schon Ed. Weber beim Gebrauche von Inductionsströmen und Matteucci beim Gebrauche galvanischer Ströme nachgewiesen. —

Reizung der **Medulla oblongata** übt nach den Untersuchungen von Budge, — wahrscheinlich in Folge des Ursprungs des N. vagus in dem verlängertem Marke, — einen unmittelbaren Einfluss auf die Herzbewegungen aus, indem dieselben verlangsamt werden; gleichzeitig erschlafft das Herz und dehnt sich aus.

In Betreff des **Rückenmark's** ergaben die Untersuchungen von Ed. Weber (Wagner's Handbuch der Physiologie etc. Braunschweig. 1846.) folgende Resultate:

Lässt man den Strom eines Rotations-Apparates auf das Rückenmark einwirken, indem man das obere und untere Ende desselben mit den beiden Polen in Verbindung bringt, oder indem man diese zu beiden Seiten des oberen Endes anlegt, so entsteht ein allgemeiner Starrkrampf, der alle Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ergreift, weil alle ihre Nerven vom Rückenmarke ausgehen. Es verhält sich mithin das Rückenmark in dieser Hinsicht wie der gemeinschaftliche Stamm aller Bewegungsnerven. In zwei anderen Punkten unterscheidet es sich aber von einem einfachen gemeinschaftlichen Nervenstamme, Punkte, die wesentlich genug sind, um dem Rückenmarke eine selbständige Thätigkeit einzuräumen. 1) Setzt man die Leitungsdrähte mit einem tiefer gelegenen Theile oder selbst mit dem unteren Ende des Rückenmarks in Verbindung, so werden, wie bei Reizung des oberen Endes, sämmtliche Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten in Zuckung versetzt; wäre das Rückenmark nur der gemeinschaftliche Nervenstamm, so dürften hier nur diejenigen Muskeln in Starrkrampf verfallen, deren Nerven von diesem Theile oder so dicht darüber abgehen, dass der Strom sie noch trifft. Dass der Starrkrampf der oberen Extremitäten-Muskeln in diesem Falle aber direct vom Rückenmarke und nicht durch Einwirkung des Stromes auf die Nervenwurzeln dieser Theile entsteht, folgt daraus, dass, wenn man einen Schnitt durch das Rückenmark macht und die Schnittflächen wieder in vollkommene Berührung bringt,

die oberen Theile, obgleich die Stromausbreitung dieselbe bleibt, nicht mehr in Starrkrampf gerathen. 2) Während der von den Nerven aus erzeugte Starrkrampf mit Unterbrechung des Stromes sofort verschwindet, dauert der durch Einwirkung des electrischen Stromes auf das Rückenmark erzeugte, auch nach Unterbrechung des Stromes, noch längere Zeit, bei frischen lebenskräftigen Fröschen $1/2$ bis 1 Minute und darüber, fort und kann 2 bis 3 Mal von Neuem hervorgerufen werden, wobei die Dauer der Nachwirkung immer kürzer wird.

Anders verhält sich das Rückenmark dem constanten Strome gegenüber. Es entstehen bei Einwirkung eines starken Stromes im Momente des Kettenschlusses Convulsionen der Extremitäten; durchkreist aber der Strom, gleichviel an welchen Stellen oder in welcher Richtung applicirt, das Rückenmark längere Zeit, so tritt ein Lähmungszustand ein, in welchem weder chemische noch mechanische Reize noch der inducirte Strom Bewegungen der Extremitäten hervorrufen. Oeffnet man jetzt die Kette, so reagirt das Rückenmark wieder auf die genannten Reize. Was das Verhalten derjenigen Stellen anlangt, welche oberhalb und unterhalb der Electroden eines constanten Stromes gelegen sind, der einen beliebigen Theil des Rückenmarks durchströmt, so will Baierlacher (Die Inductions-Electricität etc. 1857. S. 102seq.) gefunden haben, 1) dass die Erregbarkeit desselben an allen Stellen geschwächt, beziehungsweise gelähmt wird, 2) dass diese Wirkung der aufsteigenden Richtung in höherem Maasse zukommt als der absteigenden, 3) dass dieser Vorgang im Rückenmarke auf die Erregbarkeit der motorischen Nerven keinen Einfluss ausübt. Uspersky (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1869. No. 37.) kam dagegen durch seine Experimente an Fröschen zu dem Schlusse, dass das Rückenmark, sowohl was die Leitung der Erregungsvorgänge durch dasselbe als was die in ihm entstehenden Reflexe anbetrifft, sich vollkommen wie ein peripherer Nerv verhält, d. h. dass in der Nähe der Anode die Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit vermindert, in der Gegend der Kathode erhöht wird.

Die Beziehungen circumscripter Rückenmarkspartieen zu bestimmten Organen resp. deren Functionen betreffend, fanden Budge und Waller, dass Reizung der vorderen Wurzeln des 2. und 3. Rückennerven sowie des betreffenden Markabschnittes vom 6. Cervical- bis 3. Dorsalnerven Erweiterung der Pupille bewirkt, so lange diese Wurzeln und der Halsstamm des Sympathicus intact sind; Trennung des Sympathicus von diesem Centrum, dem Budge den Namen Centrum cilio-spinale beilegt, veranlasst

Verengerung der Pupille. Salkowsky's Untersuchungen (Dissertatio inauguralis. Königsberg. 1867.) machten es wahrscheinlich, dass dieser Einfluss auf Erweiterung resp. Verengerung der Pupille noch weiter aufwärts bis an das verlängerte Mark reiche. — Budge hat auch ein ähnliches Centralorgan für den Lendentheil des Sympathicus beim Kaninchen in der Höhe des 4. Lendenwirbels entdeckt, auf dessen Reizung Contractionen der Blase, der Ductus deferentes, des Uterus, der Saamenbläschen und des unteren Theils des Mastdarms erfolgen, und hat demselben den Namen Centrum genitospinale beigelegt. — Ferner haben Budge und Gianuzzi gezeigt, dass Reizung des 3. und 4. Sacralnerven, ebenso wie Reizung des Lendenmarks in der Höhe des 3. bis 5. Lendennerven Zusammenziehung der Blase bewirkt. — Endlich gelang es Körner vom letzten Brustwirbel und 3. und 4. Lendenwirbel aus Contractionen des Uterus zu erzielen.

C. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf den Sympathicus.

Pourfour du Petit hat im Jahre 1727 die ersten Experimental-Untersuchungen über die Functionen des N. sympathicus angestellt, aus denen hervorging, dass nach Durchschneidung des Halstheils des Sympathicus Verengerung der Pupille, Röthung und Injection der Conjunctiva, Abflachung der Hornhaut, dann ein Zurücktreten des Auges in die Augenhöhle, Vermehrung der Secretion der Conjunctiva und Hervortreten der Membranae nictitantes erfolgen. Claude Bernard (Comptes rendus du 29. May 1852.) beobachtete ausser den genannten Erscheinungen mehr oder weniger beträchtliche Verengerung des Nasenlochs und Mundes an der entsprechenden Seite, Steigerung der Blutcirculation, verbunden mit Zunahme der Temperatur und Sensibilität des Kopfes. Electrisirte Claude Bernard nach Durchschneidung des Nerven oder nach Zerstörung des Ganglion cervicale supremum das Kopfende des Sympathicus, so verschwanden die angegebenen Erscheinungen, und es war selbst ein Ueberwiegen nach der entgegengesetzten Seite hin bemerkbar, dergestalt, dass die Pupille weiter wurde als die der anderen Seite, dass das Auge aus seiner Höhle heraustrat, die Schleimhaut trockener erschien, die erhöhte Temperatur unter das Niveau sank und die vorher geröthete Conjunctiva sowie die Nasenlöcher und Ohren blass wurden. Unterbrach er die Electrisirung,

so traten wieder die Erscheinungen ein, die wir als Folgen der Durchschneidung kennen gelernt haben, und welche er ein zweites und drittes Mal durch electrische Reizung des Kopfendes des Sympathicus zum Verschwinden bringen konnte. Diese Experimente wurden späterhin von Waller, Budge, Schiff, Brown-Séquard u. A. bestätigt. — R. Remak (Deutsche Klinik. Bd. VII. 1859. S. 294.) durchschnitt den Sympathicus am Halse einer Katze: sofort trat die Nickhaut des Auges derselben Seite hervor und bedeckte das Auge zur Hälfte: bald darauf verengerte sich die Pupille sowie die Augenlidspalte, indem das obere Augenlid herabsank und das untere sich ein wenig hob. Diese Erscheinungen werden durch die Erschlaffung des Levator palpebr. sup. und die krampfhafte Zusammenziehung des Orbicularis bewirkt. Leitete er dann einen inducirten Strom durch das peripherische Ende des durchschnittenen Sympathicus, so entblösste sich das Auge, d. h. die Nickhaut trat zurück, und die Augenlidspalte und die Pupille erweiterten sich. Unterbrach er den Strom, so nahmen die Augenlider langsam ihre frühere Stellung wieder ein, während die Pupille sich verengte. Während der Pausen fand in der verengten Augenlidspalte eine reichliche Ansammlung von Thränen Statt, welche wahrscheinlich einer Erschlaffung der Gefässwände in der Thränendrüse ihre Entstehung verdankt. — Claude Bernard fand auch (Ebstein, Virchow's Archiv. Bd. 62. 1875. S. 435.), dass bei Pferden nach Durchschneidung des Sympathicus einer Seite profuser Schweiss an der betreffenden Körperhälfte eintrat. — Nothnagel (Die vasomotorischen Nerven der Gehirngefässe. Virchow's Archiv. Bd. 40. 1867. S. 203 seq.) konnte durch ein in einen Kaninchenschädel gemachtes Trepanloch Erweiterung oder Verengerung in den Gefässen der Pia beobachten, je nachdem der Sympathicus gelähmt oder gereizt wurde, und er kam zu dem Schlusse, dass man durch Reizung des Sympathicus, sei es in Folge der vermehrten Spannung der Gefässe, sei es in Folge der Wiederherstellung der Elasticität der Muscularis, alterirend auf das Gehirn einwirken könne.

Ed. Weber entdeckte 1846, dass, wenn das Ganglion cervicale infimum des Sympathicus oder dessen Cardialzweige der Electrisation unterworfen werden, die Herzthätigkeit beschleunigt, hingegen durch Electrisation der Vagi gehemmt werde, — Pflüger 1856, dass die von den sechs unteren Dorsalganglien des Sympathicus stammenden Nn. splanchnici einen ähnlichen Einfluss auf die Darmbewegungen haben, wie die Nn. vagi auf die Herzaction, indem durch ihre Reizung die peristaltischen Bewegungen des Darms sofort aufhörten; er be-

zeichnete sie deshalb als Hemmungs-Nervensystem. Es bedarf dazu jedoch eines sehr intensiven Stromes, während schwächere Ströme nach den Versuchen von Lister, Ludwig etc. die peristaltischen Bewegungen vermehren.

Dass der Sympathicus auch beim Menschen vom electrischen Strome getroffen werden könnte, hatte zuerst Burckhardt (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. VIII. 1871. S. 100 seq.) experimentell an der Leiche nachgewiesen. Er fixirte die eine Electrode oberhalb des Brustbeins, die andere in der Submaxillargegend, suchte den Sympathicus mit Umgehung der Proc. transversi von hinten her zu erreichen und setzte eine Strecke desselben durch eingebrachte Nadeln mit dem Galvanometer in Verbindung; in dem Momente, wo der Hauptstrom geschlossen wurde, erfolgte eine Ablenkung der Magnetnadel.

Wenn trotzdem bei der Galvanisation des Sympathicus am lebenden Menschen die von den verschiedenen Autoren gemachten Angaben von den Resultaten der Thierexperimente erheblich abweichen, so lassen sich dafür verschiedene Gründe angeben, die alle darin gipfeln, dass die Thierexperimente am blossgelegten Sympathicus angestellt wurden, während der Sympathicus am Menschen schwer erreichbar ist und an keiner Körperstelle vollständig isolirt werden kann, so dass die Experimentatoren ihm auf verschiedenen Wegen beizukommen suchten. Kann doch selbst der mit seinen Ganglien dem Strome erreichbarste Theil, der Halstheil des Sympathicus, nur nach Durchströmung anderer gutleitender Gewebe von Stromesschleifen getroffen werden und demgemäss seine Wirkung nicht entfalten, ohne dass gleichzeitig die wichtigsten Theile des Nervensystems, welche mit durchströmt sind, ihre Reizungssymptome äussern. — Was die verschiedenen Galvanisationsmethoden anbetrifft, so wurden bei der früher gebräuchlichsten Methode, — Ansatz des einen Pols unter und hinter dem Unterkieferwinkel, des anderen oberhalb der Incisura semilunaris sterni, — der M. sternocleidomastoideus, die Jugularvenen, der Nerv. vagus, die Nerven des Sympathicus zum Plexus caroticus ext. und int. etc. vom Strome mitgetroffen, zu denen bei der gegenwärtig vorwaltend gebrauchten Applicationsweise, — Ansatz des einen Pols unter und hinter dem Unterkiefer, des anderen auf die Processus transversi des 6. und 7. Halswirbels der gleichen oder der entgegengesetzten Seite, — der Cervicaltheil des Rückenmarks mit seinen erst in neuerer Zeit entdeckten Secretionscentren, mit den Ursprüngen der vasomotorischen Fasern der oberen Extremitäten,

vielleicht mit sämmtlichen Nervenfasern des Sympathicus und schliesslich auch die Medulla oblongata und das Gehirn hinzutreten.

Wenn es demgemäss von vornherein nicht zweifelhaft sein konnte, dass bei der letzterwähnten Experimentationsmethode Halsmark und Halssympathicus gleichzeitig von Stromesschleifen getroffen würden, so haben Schulz und Fleischl (Wiener med. Wochenschr. 1877. No. 11.) dieses auch auf experimentellem Wege nachgewiesen. Es wurden zu dem Ende an einer Leiche, nach vorsichtigem Abkneipen der Processus transv. der Halswirbel, zwei isolirte Kupferdrähte in entsprechender Entfernung von einander in das Halsmark eingeführt und mit dem Multiplicator in Verbindung gesetzt; brachte man dann die beiden Pole einer schwachen Batterie auf die befeuchteten vorderen Hautstellen des Halses, entsprechend der zuerst angegebenen Galvanisationsmethode des Sympathicus, so wurde die Nadel an die Hemmung getrieben und, sobald die Stromesrichtung geändert wurde, nach der anderen Seite zurückgeworfen.

Von den verschiedenen bei Thieren nachgewiesenen Einwirkungen der Galvanisation des Halssympathicus auf den Dilatator pupillae, auf die vasomotorischen Fasern für die betreffende Kopfhälfte, auf die Beschleunigung der Herz- und Gefässthätigkeit, auf die Schweisssecretion etc. sind aus den angeführten Gründen durch Versuche am Menschen nur wenige direct bestätigt worden, und selbst bei diesen sind die Zweifel nicht ausgeschlossen, ob sie in der That Folgen der electrischen Erregung des Sympathicus oder anderer vom Strome getroffener Gebilde sind.

An der Pupille wollen Eulenburg und Schmidt (Centralblatt für medicinische Wissenschaften. 1868. No. 21, 22.) anfangs geringe Erweiterung, dann Verengerung wahrgenommen haben, während Althaus u. A. zu keinen entscheidenden Resultaten kamen und Gerhardt (Jenaische Zeitschrift für Med. u. Naturw. Bd. I. 1864. S. 200.) beim Ansatze des negativen Pols zwischen Unterkiefer und M. sternocleidomastoideus, des positiven Pols am Gaumenbogen derselben Seite, ziemlich constant Pupillenerweiterung beobachtete. — In Bezug auf Blut-Circulation constatirten Eulenburg und Schmidt (l. c.) nach längerer Einwirkung eines vom Sternum zum Kieferwinkel aufsteigenden Stromes ein Sinken der Pulsfrequenz (um 4—16 Schläge) und der Carotisspannung. Ich selbst habe (Berliner klin. Wochenschrift. 1868. No. 23.) beim Ansatze der Kathode über dem Gangl. cervicale supremum und der Anode am Proc. transversus des 6. und 7. Halswirbels der entgegengesetzten Körperhälfte die Temperatur des Armes, auf dessen Seite die Ka-

thode sich befand, subjectiv und objectiv (thermometrisch nachweisbar) sich steigern und wiederholentlich Schweiss aus den Fingerspitzen hervorquellen sehen. — Dagegen sind in Bezug auf die Temperaturverhältnisse von Przewoski (Inaug.-Dissertation. 1876.) folgende Beobachtungen veröffentlicht worden: Faradisation des Halssympathicus einer Seite ergiebt nach 2—12 Minuten Stromesdauer eine Abkühlung auf der gleichseitigen Wange von 0,5 bis 1,75° C., Faradisation des N. ulnaris ebenso um 0,7 bis 2,53° C., des N. peroneus bis zu 3,6° C.; einige Minuten nach Aufhören des Stromes tritt Erwärmung bis um 0,5° über die Norm ein. Galvanisation des Halssympathicus ergiebt auf Kathodenschliessung Abkühlung der entsprechenden Wange und Hand, die bei Kathodendauer noch zunimmt; Anodenschliessung ruft eine geringe Temperaturerhöhung hervor. Wir sehen also die gleichen Wirkungen wie auf Reizung der cerebrospinalen Nerven eintreten, so dass der Zusammenhang mit Sympathicusreizung mindestens zweifelhaft erscheint, besonders seitdem Adamkiewicz (Die Secretion des Schweisses. 1878.) die Schweisssecretion als regelmässige Erscheinung der electrischen Reizung cerebrospinaler Nervenstämme nachgewiesen hat. — Fischer kommt in einer umfangreichen Arbeit über therapeutische Galvanisation des Sympathicus (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XVII. 1875. S. 1—73. und Bd. XX. 1877. S. 176—199) zu dem Schlusse, dass es allerdings möglich sei, durch percutane Einwirkung electrischer Ströme am Halse die Blutvertheilung im Schädel zu beeinflussen, dass aber der N. sympathicus, von welchem man vorzugsweise diesen Einfluss hätte erwarten sollen, anderen, absolut nicht auszuschliessenden, Factoren gegenüber daran ziemlich unschuldig sei.

Bei diesen mangelhaften und sich vielfach widersprechenden Ergebnissen des physiologischen Experiments am Menschen sind die Erscheinungen um so beachtenswerther, die bei traumatischer Verletzung des Halssympathicus zu Tage treten, insofern dieselben vorzugsweise geeignet sind, sowohl in Bezug auf die Durchsichtigkeit der Bedingungen als auf die genaue Localisation der Verletzung, dasselbe zu ergänzen. Seligmüller hat in dieser Absicht eine Reihe solcher Fälle (s. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. V. 1875. S. 835 seq. und Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XX. 1877.) veröffentlicht, die folgende Schlüsse gestatten:

1) Bei Reizung des Halssympathicus: Pupille (bei normaler Accommodation) erheblich grösser, Lidspalte ein wenig weiter, Bulbus etwas hervorgetrieben, Kopfhälfte, Halshälfte, Ohr der betreffenden Seite

auffallend weniger geröthet, Puls an einzelnen Kopfarterien schwächer, frühzeitig eintretende Abflachung der betreffenden Wange (schon in der ersten Woche); die Pupille wird bei Druck auf die schmerzhafte Partie des Sympathicus noch mehr erweitert.

2) Bei lange Zeit bestehender Lähmung: Pupille (bei normaler Reaction gegen Licht) enger, Lidspalte kleiner, Gesichtshälfte platter und blässer, Puls schwächer. Wahrscheinlich ist diesem zweiten Stadium ein erstes vorausgegangen, in welchem die Temperatur höher, die Röthe grösser, die Schweissabsonderung vermehrt war.

D. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die mit organischen Muskelfasern versehenen Organe.

Die meisten hierher gehörigen Experimente sind von Ed. Weber nicht durch Einwirkung der electrischen Ströme auf die Ganglien und Gangliennerven selbst, sondern durch Einwirkung auf die von ihnen innervirten Organe gemacht worden. — Alle vom Sympathicus versorgten Organe sind mit organischen Muskelfasern ausgestattet und bieten, electrisch gereizt, folgende von den animalischen Muskeln abweichende Erscheinungen dar: 1) Die Bewegungen der organischen Muskeln treten viel langsamer ein als die der animalischen, dergestalt, dass der electrische Reiz schon aufgehört haben kann, ehe die Zusammenziehung sichtbar wird. Der Grad der Langsamkeit, mit der die Bewegung erfolgt, ist in den einzelnen Organen verschieden, so dass in dieser Beziehung von den Harnleitern und der Gallenblase, die sich am langsamsten contrahiren, zum Blinddarm, Magen, zur Iris, Harnblase, zu den Samenleitern, dem trächtigen Uterus, den dünnen und dicken Gedärmen, endlich durch die Speiseröhre und vor Allem durch das Herz eine stufenweise Annäherung an die willkürlichen animalischen Muskeln stattfindet. 2) Die in den Muskeln angeregte Thätigkeitsäusserung dauert, im Gegensatze zu der in den willkürlichen Muskeln angeregten, nach dem Aufhören des Reizes noch eine Zeit lang fort und pflanzt sich von den Muskelfasern aus, in denen sie begonnen, nach und nach auf andere entfernter liegende fort. 3) Die Bewegungen, welche die gleichzeitig oder successive ergriffenen Bündel der organischen Muskeln ausführen, erfolgen zum Unterschiede von den animalischen, deren Fasern sich mechanisch, wie sie gerade gereizt sind, contrahiren, in vollkommener, den Functionen der resp. Organe entsprechen-

der, Zweckmässigkeit. 4) Während der constante electrische Strom höchstens beim Oeffnen und Schliessen die animalischen Muskeln zu einer Contraction anregt, dauern die Contractionen der organischen Muskeln auch während des Geschlossenseins der Kette fort.

In Bezug auf die einzelnen Organe haben die angestellten Experimente folgende Resultate ergeben:

1. Verdauungsorgane.

Die Muskelhaut des gesammten Verdauungskanals reagirt lebhaft auf den electrischen Reiz. So beobachtete Aldini, dass, wenn er eine Zinkplatte in das Maul und eine Silberplatte in den Mastdarm eines eben getödteten Ochsen brachte und beide Metalle durch einen Leitungsdraht mit einander verband, die Bauchmuskeln sich convulsivisch zusammengezogen und die Faeces entleert wurden.

Was die Erregung der Speicheldrüsen anbetrifft, so fand Ludwig (Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1853. Bd. II. S. 239.), dass, wenn der N. lingualis und auriculo-temporalis Trigemini, die Chorda tympani und die Rami parotidei postici des N. facialis durch Ströme von schwankender Dichtigkeit gereizt werden, ein reichlicher Speichelfluss erfolgt. Reizt man dagegen den Sympathicus, so wird die Speichelsecretion zum Stillstande gebracht.

Die Reizung der Speiseröhre des Menschen erregt sofort starke Contraction der Längs- und Kreisfasern; bei längerer Einwirkung bleibt die Reizung nicht auf den Theil beschränkt, der von den Conductoren umfasst wird, sondern setzt sich weiter nach oben und unten hin fort. Dieses Verhalten hat darin seinen Grund, dass die Speiseröhre des Menschen und der meisten Säugethiere im oberen Dritttheil mit quergestreiften, in den unteren zwei Dritttheilen mit organischen Muskelfasern versehen ist, mithin bei längerer Reizung eine combinirte Thätigkeitsäusserung beider Factoren eintritt, während vergleichsweise die Speiseröhre der Vögel, die ausschliesslich aus glatten Muskelfasern besteht, sich, electrisch gereizt, langsam und nachhaltig zusammenzieht, und diejenige der Nagethiere, die aus quergestreiften Muskelfasern besteht, sich prompt zusammenzieht und auf Oeffnung der Katte sofort wieder ausdehnt.

Auch der Magen reagirt kräftig auf den electrischen Reiz; es treten bei ihm in Folge seiner sich kreuzenden Muskelfasern nicht nur quere Einschnürungen auf, sondern auch Verkürzung seines Längsdurchmessers, wenn die Electroden in entsprechender Richtung aufgesetzt werden.

Die Richtung der Bewegungen ist unveränderlich von der Cardia zum Pylorus.

Oeffnet man die Bauchhöhle eines eben getödteten Säugethiers, z. B. einer Katze, eines Hundes oder eines Kaninchens, und bringt die Eingeweide zwischen zwei metallische Platten, die sich mit den Conductoren eines Rotationsapparates in Verbindung befinden, so entstehen peristaltische Bewegungen von ausserordentlicher Lebhaftigkeit, die Därme heben und senken sich, und ihre Bewegungen pflanzen sich nach und nach bis zum Mastdarme fort. Die Bewegungen, die durch den Einfluss der Luft auf den blossgelegten Darm entstehen, sind viel schwächer und hören viel früher auf als die eben beschriebenen. Bei momentaner Einwirkung des Stromes auf eine umschriebene Stelle, besonders des Dünndarms, entsteht an der berührten Stelle eine Einschnürung, die sich langsam bildet, zunimmt, selbst das Lumen des Darms ganz verschliesst und sich ebenso langsam wieder verliert. Der Blinddarm ist der auf electrische Reize am wenigsten empfindliche Theil des ganzen Darms. — Bei diesen Verkürzungen der Ring- und Längsmuskulatur tritt eine vermehrte Secretion Seitens der Schleimdrüsen ein. Der inducirte Strom wirkt auch bei percutaner Anwendung, mittelst stark befeuchteter Electroden, kräftig genug, um peristaltische Bewegungen hervorzurufen, und man kann in dieser Weise auf die in grossen Hernien enthaltenen Darmpartieen einwirken, deren peristaltische Bewegungen noch längere Zeit nach der Electrisirung von Kranken bemerkt werden.

Directe Reizung der Gallenblase bei Thieren hat eine Contraction und Entleerung der Galle in das Duodenum zur Folge. Ob dies auch bei percutaner Leitung der Fall ist, erscheint mindestens zweifelhaft, obgleich Gerhardt (Sammlung klinischer Vorträge von Volkmann. No. 17.) dieses Verfahren behufs gewaltsamer Entleerung der Galle aus dem Ductus choledochus bei Icterus gastro-duodenalis empfiehlt und zu dem Zwecke die eine Electrode eines starken, langsam schlägigen Inductionsstromes in der Gallenblasengegend, die andere horizontal gegenüber rechts neben der Wirbelsäule aufsetzte.

2. Die Milz.

Die Reaction der Milz auf den electrischen Strom anlangend, so hatte bereits Claude Bernard 1849 Versuche über die Contractionsfähigkeit dieses Organs bei Hunden mit Erfolg angestellt, und diese wurden neuerdings von Mosler und v. Ziemssen bestätigt. In Betreff der Contractilität der menschlichen Milz aber differiren die Ergebnisse der Versuche an Hingerichteten vollständig, insofern sie bei Ditt-

rich, Gerlach, Hey und später bei Kölliker negative, bei Wagner, Rayer, Karless und Jaschkowitz positive Resultate ergaben. — v. Ziemssen (l. c. p. 154.) hat häufig, aber stets vergeblich, versucht, am Lebenden durch Einleitung electrischer Ströme auf das linke Hypochondrium und die Seitenwand des Thorax einen Einfluss auf die Grösse der Milz auszuüben; dagegen behauptet Chvostek (Wiener med. Presse. 1870. No. 7, 8, 10 etc. und Wiener Wochenschr. 1876.), auf reflectorischem Wege (durch Faradisirung der Haut über der Milz mit zwei Metallpinseln) erhebliche Verkleinerungen von Milztumoren nach Wechselfieber erzielt zu haben.

3. Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Ureteren ebenso wie das Vas deferens und der Uterus können bei Säugethieren durch den electrischen Strom zu Contractionen angeregt werden. An der Gebärmutter einer trächtigen Hündin experimentirend, fand Weber, dass sich alle Theile derselben auf Einwirkung eines unterbrochenen Stromes lebhaft contrahirten, dass aber die Contraction jedesmal auf die gereizte Stelle beschränkt blieb und sich nicht weiter verbreitete. Indem die Gebärmutter hierin den animalischen Muskeln gleicht, ist sie darin wieder den organischen ähnlich, dass die Contraction nach Entfernung des Reizes noch eine Zeit lang fortdauert. Die Gebärmutter im nicht schwangeren Zustande bietet ähnliche Erscheinungen in schwächerem Maasse dar. — Mackenzie (The Lancet. 6. März 1858.) fand, als er an schwangeren Thieren mit blossgelegtem Uterus experimentirte, den continuirlichen Strom vom oberen Ende des Rückenmarks geleitet wirksamer als die locale Einwirkung bei directer Application beider Pole auf das Parenchym des Uterus. Er fand ausserdem, dass der electrische Strom, wenn er der Länge nach den Uterus durchsetzte, d. h. vom Gebärmuttergrunde nach dem Mutterhalse geleitet wurde, kräftigere Contractionen hervorrief als ein quer durch das Organ gerichteter, der nur partielle Contractionen in der Richtung des Stromes bewirkte. Dass auch die schwangere Gebärmutter des lebenden Menschen durch electrische Reizung zu energischen Contractionen angeregt werden kann, haben Höniger, Benj. Frank u. A. (s. Abschnitt IX.) durch Anwendung des Stromes zur Hervorrufung von Wehen und Austreibung der Frucht practisch nachgewiesen.

Endlich kann die Harnblase, besonders wenn man die Electroden durch die Harnröhre in die Blase einführt, also durch directe Reizung, zu energischer Contraction angeregt werden; sie kann aber auch percutan durch den Queransatz grosser Conductoren erreicht werden.

4. Die Iris.

Die Iris enthält bei den Säugethieren grösstentheils organische, bei den Vögeln animalische Muskelfasern, demgemäss zeigt sich bei den Ersteren langsame Erweiterung der Pupille, Fortdauer der Erweiterung nach Entfernung des Reizes, — bei den Vögeln schnell eintretende Verengerung der Pupille, mit Entfernung des Reizes sofort aufhörend. Dittrich, Gerlach und Hey (Prager Vierteljahrsschr. Bd. VIII. Hft. 3.) fanden beim Ansatze der Conductoren an die inneren und äusseren Augenwinkel, nach Beseitigung der zuerst eintretenden Contraction des M. orbicularis palpebrarum, die Pupille zu einem liegenden Oval, bei Anlegung an den oberen und unteren Orbitalrand zu einem stehenden Oval verzogen. Man kann übrigens durch Reizung der Iris sowohl eine Verengerung als eine Erweiterung der Pupille hervorrufen, je nachdem man auf das circuläre, unter der Herrschaft des Oculomotorius stehende, oder auf das radiäre, in der äusseren Iriszone gelegene und vom Sympathicus innervirte, System einwirkt, wie dies Bernstein (Verhandlungen des naturhist.-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Bd. IV. II. 1865.) und Engelhardt (Untersuchungen aus dem physiol. Laboratorium zu Würzburg. IV. S. 296 seq.) experimentell nachgewiesen haben. Aufsetzen von 4 Drahtelectroden im Vierecke auf den Limbus corneae und Durchleitung eines faradischen Stromes bewirken Erweiterung, Aufsetzen derselben auf den inneren Rand der Pupillen Verengerung derselben.

5. Das Herz.

Das Herz, durch Volumen und Querstreifung seiner muskulösen Wände den animalischen Muskeln ähnlich, mit denen es auch die Energie und Geschwindigkeit der Zusammenziehung gemein hat, verhält sich im Uebrigen wie die organischen Muskeln. Liess Ed Weber den Strom des Rotations-Apparates auf das lebhaft pulsirende Herz eines Frosches einwirken, indem er den Ventrikel oder Vorhof mit den Leitungsdrähten in Verbindung setzte, so zogen sich die betreffenden Theile nach und nach dergestalt zusammen, dass sie keinen Antheil mehr an der rhythmischen Herzbewegung nahmen; die Contraction dauerte noch einige Zeit lang nach der Entfernung des electrischen Reizes fort; liess er dagegen den Strom auf den Bulbus aortae einwirken, so wurden die Pulsationen des ganzen Herzens lebhafter und kräftiger; wurde endlich der pulsirende Theil der Vena cava gereizt, so stand das Herz nach wenigen Sekunden vollständig still und begann erst einige Zeit nach

Aufhören des Reizes, und dann in langsamerem Rhythmus, wieder zu pulsiren. — Dittrich, Gerlach und Hey (l. c.) brachten einen Pol an den Vorhof des rechten Herzens oder an den rechten Ventrikel eines eine halbe Stunde vorher hingerichteten Menschen: es traten rhythmische Contractionen des Herzens ein, — bei Reizung des linken Herzens waren sie weniger markirt. Dieses eigenthümliche Verhalten des Herzens hat seinen Grund darin, dass dasselbe vom Sympathicus und von den Vagi versorgt wird; durch Reizung des Sympathicus wird die Herzaction vermehrt, während durch Electrisirung beider Vagi die Pulsationen allmälig aufhören. Cl. Bernard hat noch folgende hierher gehörige Beobachtungen gemacht: Galvanisirte er die oberen Enden der Nn. vagi, so trat nicht die geringste Wirkung auf die Herzaction ein; bei schwachem Strome dauerten auch die Athembewegungen ungestört fort, während bei starken Strömen die Athembewegungen aufhörten, das Blut in den Carotiden schwarz, die Schleimhaut der Mundhöhle injicirt, die Zunge bräunlich schwarz wurde und sich ein Zustand von Asphyxie ausbildete, in welchem jedoch die Arterien ungehindert weiter pulsirten. Unterbrach Bernard jetzt den Strom, so begannen die Athembewegungen aufs Neue, und die Schnelligkeit, mit der sie auf einander folgten, war sogar grösser als vor der Galvanisirung. Ausserdem fand man nach Electrisirung der Vagi Zucker im Blute, in der Cerebrospinal-Flüssigkeit und in der Galle; die Urinsecretion schien stillzustehen, und man beobachtete reichliche Absonderung eines schleimigen Speichels. Galvanisirung der unteren Enden der Vagi bewirkte im Gegentheil Fortdauer der Athembewegungen bei gleichzeitigem Aufhören der Pulsationen des Herzens und der Arterien. Meist trat dabei auch Erbrechen ein. — Wurde nach dem Tode eines Thieres, wenn die Pulsation des Herzens bereits aufgehört hatte, ein Inductionsstrom auf das Herz geleitet, so entstanden von Neuem rhythmische Contractionen. Diese Contractionen waren in der rechten Herzkammer viel bedeutender als in der linken, wie überhaupt nach dem Tode gewöhnlich der linke Ventrikel fest zusammengezogen ist und nicht auf den electrischen Reiz reagirt, während der rechte Ventrikel in diesem Falle fast immer mit Blut überfüllt ist und sich auf den electrischen Reiz kräftig zusammenzieht. — Bei Thieren, die durch Chloroform getödtet sind, pulsirt der linke Ventrikel zuweilen noch schwach weiter, während die Action der rechten Herzkammer in Folge übermässiger Ausdehnung durch schwarzes Blut aufgehört hat; electrisirt man in solchen Fällen den rechten Ventrikel, so beginnen seine Pulsationen von Neuem, und die Ausdehnung vermindert sich.

E. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Blut- und Lymphgefässe.

Die Weber'schen Versuche an Fröschen (Ed. und E. H. Weber, Wirkung des magnet-electrischen Stromes auf die Blutgefässe. Müller's Archiv. 1847. Heft 2 u. 3.) gaben bei Anwendung des intermittirenden Stromes folgende Resultate: Die Gekrösarterien ziehen sich auf $1/2$ bis $1/3$ ihres gewöhnlichen Lumens zusammen; bei längerer Einwirkung des intermittirenden Stromes selbst bis auf $1/5$ oder $1/6$, so dass der Blutstrom unterbrochen wird. Bei schwacher Reizung verschwindet die Wirkung schnell, bei zu starker verliert die Arterie ihre Contractionsfähigkeit und erweitert sich zu einem aneurysmatischen Sacke. Kölliker (Prager Vierteljahrsschr. 1849. Bd. VI. Heft I.: Zur Lehre von der Contractilität der menschlichen Blut- und Lymphgefässe.) brachte einen Pol an eine Nabelarterie und Vene einer frischen menschlichen Placenta; es erfolgten, ebenso wie an Gefässen frisch amputirter Glieder, Contractionen; die Venen trieben ihr Blut aus und verwandelten sich in blutleere Stränge, auch die Arterien und Lymphgefässe zeigten Contractionen. Die Dauer der Reizbarkeit der Venen belief sich auf 1 Stunde 15 Minuten, die der Arterien auf 1 Stunde 10 Minuten, die der Lymphgefässe auf 1 Stunde 12 Minuten. — Im Allgemeinen ist die Contractilität der Blutgefässe der Zahl der contractilen Fasern entsprechend, die in ihnen enthalten sind, dergestalt, dass die Aorta, die fast ganz aus elastischen Fasern besteht und nur wenige contractile Elemente besitzt, auf Reizung des electrischen Stromes sich kaum in ihrem Lumen ändert, während die kleineren Arterien des Menschen, die eine relativ erheblich grössere Menge contractiler Fasern haben, sich energisch zusammenziehen. — Am Lebenden folgt bei Anwendung mässig starker intermittirender Ströme der Gefässverengerung unmittelbar eine Gefässerweiterung. So sehen wir häufig bei electrischer Reizung der Haut durch feuchte Conductoren erst Anämie durch spastische Contraction, dann Hyperämie durch paralytische Ectasie der Gefässe entstehen, während bei sehr intensiver Reizung anscheinend sofort Hyperämie eintritt und oft lange nach beendeter Operation fortdauert. Ebenso fand Remak bei einem lebenden Frosche, dessen einen Schenkel er mittelst eines Stromes von 5 bis 8 Daniell'schen Elementen in der Weise electrisirte, dass er den einen Conductor unbeweglich an einer Stelle erhielt, während er mit dem anderen denselben langsam bestrich, und dessen zweiten Schenkel er mittelst eines unterbrochenen

Stromes tetanisirte, nach zwei Minuten am Ersteren die Gefässe der Haut und Muskeln angeschwollen und mit Blut überfüllt, während die des anderen Schenkels blass und verengt waren.

F. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Haut.

Ein unterbrochener Strom erzeugt, ausser dem prickelnden und stechenden Hautschmerze, der nach dem Grade der Stromstärke und der Reizbarkeit des Patienten mehr oder weniger unangenehm empfunden wird, eine durch Verengerung des Lumens der Blutgefässe bewirkte weissliche Färbung (Anämie), die schnell vorübergeht, um einer durch secundäre paralytische Erschlaffung derselben bedingten Röthung und Hyperämie Platz zu machen. Bei Einwirkung starker unterbrochener Ströme entstehen gleichzeitig Quaddeln, Bläschen, selbst Schorfe, je nach dem Grade der Empfindlichkeit der Haut, der Dauer der Anwendung, der Schnelligkeit der Stromesunterbrechungen und der Beschaffenheit der Conductoren. Die Erregung der contractilen Faserzellen der Haut bewirkt die sogenannte Gänsehaut (Cutis anserina). Dass das Erheben der Hautpapillen keine Reflexerscheinung sondern eine directe Wirkung des electrischen Stromes ist, hat Kölliker (Ueber die Contraction der Lederhaut des Menschen und der Thiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. II.) nachgewiesen, indem er die Cutis anserina an einem Stücke Haut hervorbrachte, welches aus dem Oberschenkel eines kurze Zeit vorher hingerichteten Verbrechers herausgeschnitten war. Am deutlichsten zeigen sich die Contractionen der Faserzellen, wenn man den Strom auf die Tunica dartos und die Brustwarze einwirken lässt; die Erstere bildet tiefe und zahlreiche Falten und macht wurmförmige undulatorische Bewegungen, die Brustwarze erhebt sich und verbleibt in dieser Position noch längere Zeit nach Einwirkung des Stromes.

Bei der längere Zeit stattfindenden Einwirkung des constanten Stromes auf die äussere Haut stellen sich, ausser dem fühlbareren Brennen am negativen Pole, noch manche Differenzen zwischen dem positiven und negativen Pole heraus, die wir nach den sorgfältigen Untersuchungen von Remak, seinem Schüler Bollinger, Erb und v. Ziemssen in Folgendem zusammenfassen: a) Die Erschlaffung der Hautmuskeln und der Ringmuskeln der Arterien tritt an der Kathode schneller ein als an der Anode und dauert länger. b) An der Anode bemerkt man oft, und zwar an der Contactstelle, eine leichte Depression

mit starkem Erblassen der Haut, das aber bald einer intensiven Hyperämie Platz macht. c) An der Kathode ist das Reizungsstadium kürzer, die Lähmungsstadien sind intensiv und extensiv stärker. d) An der Anode ist die Röthe intensiver dunkel, mehr scharlachähnlich, an der Kathode blässer, rosafarben, nach Wegnahme der Electrode von längerer Dauer. e) An der Anode zeigen sich kleine körnige Erhabenheiten (in der Mitte ein Haar) und später reichliche Abschuppung, an der Kathode Infiltration, Verdickung, Quaddelbildung. — Viel prägnanter stellt sich aber die Differenz der Pole in Bezug auf ihre chemische Einwirkung dar. Bringt man beide, mit blank polirten Metallknöpfen versehene, Pole auf zwei entsprechende Hautstellen, z. B. der Arme, so entsteht bei mässiger Stromstärke an der Berührungsstelle der Kathode ein sich allmälig vergrösserndes Bläschen, dessen Inhalt alkalisch reagirt, während der Metallknopf glatt und blank bleibt, — an der Anode dagegen zeigt sich mit allmäliger Vermehrung der Stromintensität eine Quaddel, deren Serum sauer reagirt, während sich der Metallknopf mit einer schwarzen Oxydschicht überzieht. Dieser letzterwähnte chemische Effect wird durch Zersetzung des als Electrolyt dienenden Blutserums bewirkt. Beim Gebrauch unpolarisirbarer Electroden (s. Abschnitt V.) treten diese Polwirkungen nicht ein. — Lässt man zwei Polplatten unverrückt eine halbe bis ganze Stunde auf zwei entsprechenden Stellen beider Oberschenkel ruhen, so entsteht beiderseits ein der Grösse der Platten entsprechender Hautschorf, der unter dem negativen Pole weich, von schmutzig grauer Farbe, ähnlich einem von ätzenden Alkalien herrührenden Aetzschorf, unter dem positiven weniger dick und weich, wie durch leichtes Bestreichen mit concentrirter Schwefelsäure bewirkt, erscheint. Ueberdies wird die am positiven Pole verwandte Metallplatte, wenn sie aus einem leicht oxydirbaren Metalle besteht, von der unter ihr sich bildenden freien Säure stets angegriffen und zeigt an ihrer freien Fläche theils deutliche Erosion und Substanzverlust, theils Beschlag von Oxyden, Chloriden etc.

Auf der Schleimhaut erregt der intermittirende Strom, wenn die Conductoren leicht angehalten werden, ein lästiges Prickeln und Stechen, werden dieselben fester angedrückt, in Folge der Einwirkung auf die contractilen Fasern, vermehrte Schleimabsonderung. Der continuirliche kann bei intensiver Einwirkung die Schleimhaut zerstören, und zwar treten die electrischen Wirkungen bei der zarteren Structur dieser Gebilde viel schneller und intensiver ein als bei der derben Cutis.

G. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf das Blut.

Die Electricität übt auf das Blut einen rein chemischen Effect, und deshalb haben weder Reibungs- noch Inductions-Electricität einen wesentlichen Einfluss auf dasselbe. W. Brande war der Erste, welcher 1809 Versuche über das Verhalten des galvanischen Stromes gegen Eiweiss anstellte und zu dem Resultate kam, dass Albumin am negativen, unter Umständen aber auch am positiven Pole, coagulire. Gmelin, der mit schwächeren Strömen operirte, sah das Albumin stets am positiven Pole zur Ausscheidung kommen. Golding Bird endlich kam zu dem Resultate, dass sich das Eiweiss aus alkalischen Lösungen am positiven, aus sauren am negativen Pole niederschlage und mithin zu den Körpern gehöre, die bald als Säuren, bald als Alkalien auftreten. v. Wittich (Journal für practische Medicin. LXXIII. 1857. S. 18.) fand die Beobachtungen von Golding Bird bestätigt und nahm auch wie Dieser wahr, dass sich das Alkalialbuminat sehr rasch und in Form eines Häutchens, das Acidalbuminat viel langsamer und als diffuse Trübung in der Nähe der Electroden ausscheide. Eiweiss wurde mittelst des galvanischen Stromes noch aus Lösungen ausgeschieden, in denen dasselbe weder durch Kochen noch durch Zusatz von Salpetersäure zur Erscheinung gebracht werden konnte. Die gleichzeitige Gegenwart von Salzen modificirte den Einfluss des Galvanismus auf die Eiweisslösungen in der Art, dass beim gleichzeitigen Vorhandensein von schwefelsaurem Natron oder Kali, salpetersaurem Kali, phosphorsaurem Natron oder Chlorcalcium die Ausscheidung am positiven Pole massenhaft erfolgte, während bei Anwesenheit einfach- oder doppeltkohlensaurer sowie freier Alkalien dieselbe unterblieb oder wenigstens verzögert wurde. Althaus (A treatise on Medical Electricity etc. London. 1870. p. 272 seq.) kam zu folgenden Resultaten: Der unmittelbare Erfolg der electrolytischen Zersetzung einer thierischen Flüssigkeit ist der, dass der positive Pol mit den darin enthaltenen Säuren eine metallische Verbindung eingeht und sich mit einer Schicht von Metallsalzen überzieht, da kein Metall der Einwirkung des Sauerstoffs oder Chlors sich zu entziehen im Stande ist, dass der negative dagegen, da das Metall durch das Vorhandensein von Wasserstoff oder freiem Alkali nicht verändert wird, selbst bei der Einwirkung eines starken Stromes von langer Dauer, rein und metallglänzend bleibt. Ist das Albumen des Ei's der Electrolyse unterworfen, so treten folgende Erscheinungen ein: Wird eine Stahlnadel mit dem negativen, die andere mit dem positiven Pole verbunden

in Eiweiss gesenkt, so bildet sich am negativen Pole eine eigenthümliche, aus kleinsten Albumintheilen bestehende Substanz, die mechanisch durch den sich entwickelnden Wasserstoff auseinander getrieben und durch das erzeugte freie Alkali (dessen Gegenwart durch Lackmuspapier nachgewiesen werden kann) chemisch verändert wird. Die hauptsächlichsten im Albumen des Ei's vorkommenden Salze: die Chloride, Sulfate und Phosphate des Natron, Kali und Kalk werden durch die Electrolyse in der Weise zersetzt, dass Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure am positiven, Natron, Kali und Kalk am negativen Pole ausgeschieden werden. Die am positiven Pole ausgeschiedenen Säuren gehen mit der Stahlnadel eine Verbindung von rothbrauner Färbung ein. Wählen wir statt der stählernen Nadeln goldne, so bildet sich am positiven Pole ein grünblaues, wählen wir kupferne oder messingne, ein weisses Klümpchen, je nach der verschiedenen Farbe, die die neugebildeten Metallsalze haben; am negativen Pole dagegen macht sich keine Veränderung der Art bemerkbar.

Ganz ähnlich wie Albumen verhält sich auch das Blut dem galvanischen Strome gegenüber, nur werden die Einwirkungen durch die Gegenwart von Faserstoff, Hämatin und Eisen modificirt, von denen der Erstere am positiven, die Letzteren am negativen Pole ausgeschieden werden. Deshalb findet die Coagulation an beiden Polen Statt, doch mit dem Unterschiede, dass die Gerinnsel am negativen Pole roth, weich und dick, am positiven schwarz, hart und dünn sind. Beide bleiben mehrere Tage ungeändert und lösen sich erst, wenn der Fäulnissprocess im Blute beginnt. Das Gerinnsel in den Arterien ist fester und weniger dunkel gefärbt als das in den Venen.

Lässt man den galvanischen Strom auf das in den Blutgefässen circulirende Blut einwirken, so entsteht ein zusammenhängender Pfropf, der an den Gefässwänden adhärirt und schliesslich die Circulation unterbricht; die für das Zustandekommen der Gerinnung erforderliche Zeit differirt von 5 bis 30 Minuten, je nach der Stärke des Stromes und dem Lumen des Gefässes. Die Coagulation findet an beiden Polen Statt, aber das Coagulum am positiven ist fester, dünner und dunkler als das am negativen Pole. Die Gerinnsel erstrecken sich bis unter die Spitzen der eingeführten Nadeln.

H. Von der Einwirkung der electrischen Ströme auf die Knochen.

Lässt man den intermittirenden Strom mittelst angefeuchteter Electroden auf einen unmittelbar unter der Haut liegenden Knochen einwirken, so entstehen in Folge der Reizung der sensiblen Nerven des Periosts wühlende, bohrende, den Dolores osteocopi ähnliche Schmerzen. Doch sind nicht alle Knochen gleich empfindlich, — ein Verhalten, welches wahrscheinlich in dem geringeren oder grösseren Nervenreichthum des Periosts seinen Grund hat, — und in dieser Hinsicht stehen das Stirnbein, Schienbein und Schlüsselbein durch den hohen Grad ihrer Empfindlichkeit dem Brustbein und der Kniescheibe gegenüber. — Der continuirliche Strom, in gleicher Weise applicirt, bringt diesen unangenehmen Schmerz nicht hervor.

I. Von den Nebenwirkungen der Ströme.

Wenn wir auch die Wirkungen mit Stillschweigen übergehen können, welche die Anwendung des unbekannten Agens als solchen auf ängstliche Gemüther ausübt, die also mehr psychischer Natur sind und bald als ein Gefühl von Wärme oder als Angst-, Beklemmungs-, Ohnmachtsgefühl geschildert werden, — Empfindungen, über welche übrigens in neuerer Zeit, seitdem die therapeutische Anwendung des electrischen Stromes immer weitere Verbreitung gefunden hat, und seitdem mit schwächeren Strömen operirt wird, viel seltener Klage erhoben wird, — so macht sich doch eine Reihe von Erscheinungen bei einer mehr oder weniger grossen Zahl von Individuen bemerkbar, die als unmittelbare Folgen der Operation angesprochen werden müssen. Hierher gehören ausser den Nachempfindungen, welche öfters mehrere Stunden nach der Sitzung in dem electrisirten Körpertheile eintreten und die Empfindung des Electrisirtwerdens deutlich vergegenwärtigen, 1) Neigung zum Schlafe, 2) verfrühter und reichlicherer Eintritt der Menses, 3) gewisse Sinnesempfindungen, 4) Schwindel, 5) die direct schmerzstillende Wirkung.

Was die **Neigung zum Schlafe** anbetrifft, so ist dieselbe namentlich beim Gebrauche schwacher Ströme, wie ich sie fast ausnahmslos in den letzten Jahren bei Neuralgien anwende, eine so allgemeine, dass sie nicht nur die meisten Patienten nach der Sitzung haben, sondern dass häufig Diejenigen, die an Schlaflosigkeit leiden, unter der Anwendung

der aus ganz anderen Gründen gebrauchten electrischen Kur, von diesem Leiden befreit werden, eine Erfahrung, die mich veranlasste, schwache Ströme zur Bekämpfung der Schlaflosigkeit überhaupt, und oftmals mit Erfolg, anzuwenden. In solchen Fällen verfahre ich in der Weise, dass ich einen Strom von 4 bis 6 Elementen im Ganzen 4 Minuten hindurch anwende und zuerst die beiden Conductoren auf die Schläfen und dann, dem Verlaufe des Sympathicus entsprechend, zu beiden Seiten des Halses aufsetze.

Beobachtung 1. Der erste Fall, der mich auf die schlaferregende Wirkung des electrischen Stromes aufmerksam machte, betraf eine ältere, äusserst nervöse Dame, Frau Dr. V., die im Jahre 1857 behufs der Beseitigung einer Parese der Mm. levatores palpebrae superioris vom Geh. Rath Schönlein an mich gewiesen wurde. Die hervorgewölbten Augen der Patientin, deren Reizung ich möglichst zu vermeiden bemüht war, veranlassten mich, nur jeden zweiten Tag einen äusserst schwachen inducirten Strom auf die Augenlider zu richten. — Nach mehrmaliger Wiederholung dieser kaum fühlbaren Procedur theilte mir die Patientin mit, dass sich die Parese zwar nur äusserst langsam bessere, dass sie aber, die seit Jahren an Schlaflosigkeit leide, besonders in der auf die electrische Sitzung folgenden Nacht ausgezeichnet schlafe. Dieser gute Schlaf dauerte nicht nur während der sechswöchentlichen Kur, sondern auch lange Zeit nach Abschluss derselben fort.

Von der **Beförderung der Menstruation** durch directe electrische Reizung der Gebärmutter werden wir in einem späteren Kapitel sprechen, hier wollen wir nur erwähnen, dass im Allgemeinen in Folge der Anwendung sowohl faradischer als galvanischer Ströme auf Körpertheile, die mit der Gebärmutter in keiner directen Beziehung stehen und auch so weit von derselben entfernt liegen, dass an eine Einwirkung von Stromesschleifen nicht gedacht werden kann, häufig die Menstruation verfrüht eintritt und reichlicher ist, ja nicht selten die stockenden Menses wieder in Fluss kommen. So erwähnt Althaus (A treatise of Electricity. 1870. p. 627.) eines Falles von Aphonie, in welchem er einen milden faradischen Strom längs des N. recurrens leitete, worauf nach einigen Stunden die Catamenien — eine Woche früher, als sie erwartet wurden, — sich einstellten, und eines zweiten, in welchem er wegen nervöser Taubheit das Trommelfell faradisirte, und in welchem gleichfalls kurz nach der Operation die sonst sehr trägen Menses, — ebenfalls um eine Woche zu früh, — erschienen. Ueberhaupt ist diese Einwirkung auf die Menstruation eine so oft und so sichtlich in die Erscheinung tretende, dass wir genöthigt sind, bei Frauen, die an Metrorrhagien leiden, die Häufigkeit und Dauer der Sitzungen zu vermindern und, namentlich während der Katamenien, vollständig zu

pausiren, während wir andererseits durch vermehrte Stärke der Ströme, grössere Häufigkeit und längere Dauer der Sitzungen die stockenden oder zu sparsamen Menses anzuregen im Stande sind. — In gleicher Weise können auch unterdrückte Hämorrhoiden wieder in Fluss kommen.

Von **Sinnesempfindungen**, die sich bei der Galvanisation häufig bemerkbar machen, haben wir vor Allen den Metallgeschmack zu verzeichnen, der sehr oft, wenn auch dem Grade nach verschieden, in denjenigen Fällen wahrgenommen wird, in denen stärkere Ströme in der Gegend des Halses oder Nackens angewandt werden, und der unfehlbar in den Stromesschleifen, die bei dieser Applicationsweise den N. glossopharyngeus treffen, seine Erklärung findet, der aber in vereinzelten Fällen insofern Abweichungen bietet, als er noch Stunden lang nach beendeter Sitzung fortdauert, oder dass er von Punkten aus erregt wird, die von dem Verbreitungsbezirke des N. glossopharyngeus sehr weit entfernt sind. So hatten einige Tabiker und hysterisch gelähmte Frauen bei Durchleitung eines galvanischen Stromes durch den Lendentheil des Rückenmarks, — und zwar beim Ansatze der Anode auf den genannten Theil der Wirbelsäule, der Kathode auf die Bauchdecken, — deutlichen Metallgeschmack auf der Zunge, und ebenso machten mich ein College aus Preussen, durch dessen ankylotisches Handgelenk ein Strom von 50 Elementen geleitet wurde, und neuerdings ein Kaufmann, dessen schwache Oberschenkel-Adductoren faradisirt wurden, auf die gleiche Geschmacksempfindung aufmerksam. In einem Falle trat beim Galvanisiren in der Oberschlüsselbeingrube Lichtempfindung, in einem anderen, bei der Frau eines Collegen, mehrere Stunden nach der Galvanisation des Ischiadicus Ohrensausen ein, wie solches auch nach dem Gebrauche wärmerer Bäder in Teplitz wiederholt wahrgenommen worden war.

Nicht ganz selten endlich stellt sich bei Galvanisation in der Nähe des Gehirns, bei sehr reizbaren Personen auch gelegentlich der galvanischen Reizung tiefer gelegener Partieen, **Schwindel** ein, der in höheren Graden mit Ueblichkeit, Sinnestäuschungen, Erbrechen Hand in Hand geht. Dieser Schwindel, der sich als subjective Gleichgewichtsstörung in Scheinbewegungen der Gesichtsobjecte, als objective Gleichgewichtsstörung in wirklichen Bewegungen des Kopfes nach einer Seite hin äussert, ist, wie Brenner nachgewiesen, von den in den Sinnesnerven entstehenden Reizerscheinungen ganz unabhängig; er ist am stärksten bei Querleitung des Stromes durch den Kopf, er verschwindet,

wenn sich beide Electroden auf derselben Kopfseite befinden. Die Gleichgewichtsstörung erfolgt ohne Ausnahme nach derjenigen Seite hin, die der Anode entspricht. Der Schwindel tritt sofort mit dem Kettenschlusse ein, steigert sich noch etwas während der Stromesdauer, nimmt dann wieder ab und verschwindet beim Oeffnen, wahrscheinlich mit einem kurzen Schwindel nach der entgegengesetzten Seite. Werden beide Schädelhälften gleichzeitig unter den Einfluss der Anode gebracht, so entsteht kein Schwindel.

Bei schwachen Personen erzeugen bisweilen Ströme von 20 bis 30 Elementen, die den N. vagus treffen können, eine mehrere Sekunden oder Minuten anhaltende Verlangsamung des Pulses, verbunden mit Ohnmacht und Blässe des Gesichts (R. Remak, l. c. p. 137.).

Ausser den eben besprochenen Erscheinungen haben wir noch die **schmerzstillende Wirkung** in's Auge zu fassen, die ein schwacher, direct auf den schmerzenden Theil geleiteter Strom oft nach wenigen Minuten, und bisweilen mit anhaltendem Erfolge, ausübt. Wir sehen nicht selten neuralgische Schmerzen, die den verschiedensten Mitteln Trotz geboten haben, oder Schmerzen in Folge von Gelenkexsudaten der Anwendung eines schwachen, — im letzteren Falle direct durch das afficirte Gelenk geleiteten, — Stromes dauernd weichen, während der Einfluss auf das Exsudat selbst, insofern er sich durch dessen Abnahme äussert, ein sehr geringfügiger, kaum bemerkbarer ist*). — So behandelte ich einen Phthisiker aus der Praxis des Dr. Riese an einer ohne äussere Ver-

*) Hierher gehört auch die unter dem Namen der electrischen Anästhesirung vorübergehend in Aufnahme gekommene Anwendung des electrischen Stromes zur schmerzlosen Verrichtung kleiner chirurgischer Operationen. Dr. Rottenstein in Frankfurt a. M., Zahnarzt Süersen in Berlin hatten nach dem Vorgange von Francis in Philadelphia (Med. Central-Zeitung. 1858. No 72, 73, 74.) zuerst, ihrer Angabe nach, glückliche Versuche gemacht, „Zähne mittelst Durchleitung eines schwachen Inductionsstromes schmerzlos zu entfernen", indem sie die eine, mit einem feuchten Schwamme armirte Electrode dem Patienten in die Hand gaben und die andere an der Zange befestigten, die der Operateur in seiner mit einem seidenen Handschuh bekleideten Hand hielt. Das zahnärztliche Collegium in London unter dem Vorsitze von Mathews sowie viele andere Zahnärzte haben die Electricität nicht als Anästheticum anerkannt. — Dagegen wollen Fonssagrives (Gaz. des Hôpitaux. 1858. 148.), Dr. Emil Friedrich und Dr. Max Knorr in München (Baier. ärztliches Intelligenzblatt. 1858. 41.) auch bei anderen leichteren chirurgischen Operationen, der Erstere bei Einschnitten in Panaritien und bei Oeffnung von syphilitischen Bubonen, die Letzteren bei Hautschnitten und Tenotomien, die Electricität in gleicher Absicht mit Erfolg angewandt haben. Endlich hat Richardson (Med. Times and Gaz. 1859. Febr. 12., April 23.) unter dem Namen „**Volta-narcotismus**" ein Verfahren

anlassung vor mehreren Monaten entstandenen Entzündung sämmtlicher Fingergelenke, des Handgelenks und des Ellenbogengelenks des linken Arms, bei dem die auf die leiseste Berührung oder Bewegung oder auch spontan, namentlich Nachts, eintretenden heftigen Schmerzen in den entzündeten Gelenken durch die einmalige Durchleitung des Inductionsstromes sofort und dauernd beseitigt wurden.

Beobachtung 2. Der Kaufmann H., ein schöner, gesunder, stattlicher Mann von 46 Jahren, geschäftlich über Gebühr in Anspruch genommen und in Folge dessen nervös, litt seit 5 bis 6 Wochen an Schlaflosigkeit, welche durch Schmerzen in den Armen und Beinen, in höherem Grade linkerseits, hervorgerufen wurde. Sie traten sofort ein, wenn sich der Patient in's Bett legte, waren bei Tage nicht vorhanden, und schwanden auch des Nachts, sobald er nach stundenlangem, ruhelosem Herumwerfen im Bette sich auf den Lehnstuhl niederliess. — Ich applicirte, als mich der Patient am 24. August 1880 zum ersten Male aufsuchte, zwei grosse, mit dem positiven Pole verbundene Electroden auf den unteren Hals- und Lendentheil der Wirbelsäule, setzte die Kathode auf das Brustbein und liess einen Strom von 8 bis 10 Elementen, der bei der ungewöhnlich feinen Haut des Patienten einen erheblichen Nadelausschlag bewirkte, 5 Minuten lang einwirken. In der darauf folgenden Nacht schlief derselbe ungestört in seinem Bette und blieb nach ferneren 5 Sitzungen, die Behufs der Beseitigung eines neuralgischen Schmerzes im linken Deltoideus, loco dolenti, stattfanden, dauernd von Schmerz und Schlaflosigkeit befreit.

Seligmüller (Neuropathologische Beobachtungen. Halle. 1873. S. 25.) theilt folgenden Fall einer 12 Jahre bestehenden Coccygodynie mit, der mittelst des faradischen Stromes in einer Sitzung geheilt wurde:

Frau Koch, 39 Jahre alt, seit dem 15. Jahre menstruirt, seit dem 18. verheirathet und Mutter von 5 Kindern, deren jüngstes 6 Jahre, brach, als ihr vor 12 Jahren plötzlich eine Kuh auf die Schultern sprang, vollständig zusammen und litt seitdem an Schmerzen im unteren Theile des Kreuzbeins und im Steissbeine. Unmittelbar nach jenem Erlebnisse hatte sie wiederholt Anfälle von Schwindel, war ausserordentlich schreckhaft und nervös, und als 6 Wochen nach jenem Unfalle ihr jüngstes Töchterchen plötzlich starb, wurden ihr die Füsse schwer, bekam sie oftmals heftige Schmerzen in den Waden, erlahmte ihr rechter Arm vollständig. Das Quälendste für die Kranke aber war, dass die Kreuzschmerzen sich von Jahr zu Jahr verschlimmerten, und sie nicht mehr im Stande war, ihre Wirthschaft zu besorgen.

---

in Anwendung gebracht, welches darin bestand, dass er in narcotische Flüssigkeiten (Aconit, Chloroform) getauchte Electroden längere Zeit auf den zu anästhesirenden Körpertheil hielt. Dr. Waller hat aber nachgewiesen, dass eine Mischung von gleichen Theilen Tinct. Aconiti und Chloroform, auch ohne Hinzutritt der Electricität, innerhalb 10 bis 15 Minuten eine auf die Stelle der Einwirkung beschränkte vollständige Anästhesie der Haut hervorbringt, welche durch locale Absorption bedingt und keineswegs ungefährlich ist. Richardson hat dann selbst im Aether-Spray ein unschuldigeres und bequemeres Mittel zur Erzeugung localer Anästhesie angegeben.

Als Dr. Seligmüller die Patientin am 6. September 1868 zum ersten Male sah, fand er die Wirbelsäule am unteren Ende des Kreuzbeins bis zum Anfange der Rima schmerzhaft, und ein in dieser Gegend (etwa in der Länge von 3 Ctm.) angebrachter, relativ geringer Fingerdruck rief schon sehr heftige Schmerzen hervor. Er führte nun den negativen Pol einer bis an die Spitze isolirten Uterussonde etwa 2 Ctm. tief in den sehr weiten Cervicalkanal ein, setzte den positiven Pol als Schwammelectrode auf die schmerzhafte Stelle am Kreuzbeine und liess einen so starken galvanischen Strom einwirken, dass an letztgenannter Stelle ein mässiges Brennen entstand. Da diese Behandlungsweise keinen unmittelbaren Erfolg hatte, so versuchte er am nächsten Tage den faradischen Strom genau in derselben Anordnung. Der Erfolg war ein überraschender. Als Patientin sich vom Electrisiren erhob, sagte sie: „Jetzt bin ich zum ersten Male seit 12 Jahren vollständig frei von Schmerzen". Auch am nächsten Tage fühlte sie sich „wie neugeboren". Die sonst so empfindliche Stelle am Kreuzbeine ertrug den stärksten Druck ohne zu schmerzen; Patientin wurde darauf noch 4 Mal electrisirt, dann trat die Regel ein, und sie kehrte in ihre Heimath zurück. Der früher so heftige Schmerz ist nie wieder eingetreten, Patientin konnte ohne alle Beschwerden eine Stunde weit gehen, das Allgemeinbefinden verbesserte sich, und nur nach Anstrengungen fühlte sie eine gelinde Mahnung an ihr früheres Leiden.

Aber auch in solchen Fällen, in denen schwerere, selbst unheilbare Krankheiten den Schmerzen zu Grunde liegen, äussert der electrische Strom, bald in der Form der Durchströmung, bald in der Form des electrischen Pinsels angewandt, bisweilen seine schmerzstillende Wirkung. So können die Kreuzschmerzen, von denen uteruskranke Frauen so häufig gepeinigt werden, ferner die durch Caries der Zähne oder durch Caries der Wirbel oder selbst durch Aneurysma, Carcinom etc. bedingten neuralgischen Schmerzen temporär oder dauernd der Anwendung des galvanischen Stromes weichen.

Poore berichtet (Lancet. 1874. 19. August.) folgenden Fall:

Ein Kranker kam mit heftigen Schmerzen in der Wirbelsäule, Taubheitsgefühl in den Füssen und anfallsweise auftretenden krampfhaften Schmerzen in den Extremitäten, die vergeblich mit Gegenreizen und inneren Mitteln behandelt waren, in's Hospital. Nach der ersten electrischen Sitzung waren die Schmerzen verschwunden, und der Patient, der in's Hospital gefahren worden war, konnte ohne anderweitige Hülfe davongehen. Die Schmerzen kehrten zwar wieder, aber jede Application des galvanischen Stromes verschaffte dem Kranken für längere Zeit Ruhe. Einige Monate später hatte sich ein grosser Senkungsabscess in Folge von Wirbelcaries entwickelt.

So erwähnt auch Benedikt (Nervenpathologie und Electrotherapie. 1874. S. 205.) den Fall eines Collegen, der an heftigen Neuralgien der Hüft- und Lendengegend litt, die besonders durch Zerrung, z. B. beim Umdrehen im Bette, gesteigert und jedesmal durch die locale galvanische

und faradische Behandlung beschwichtigt wurden; die Section ergab Carcinom der Wirbelsäule. Ich werde im IX. Kapitel unter den Neuralgien zwei Fälle aus meiner Praxis mittheilen, in deren einem die durch ein Aneurysma aortae hervorgerufenen neuralgischen Intercostalschmerzen auf Anwendung des electrischen Pinsels mehrere Monate pausirten, während in dem anderen die durch Caries der Halswirbel bedingten neuralgischen Schmerzen einzelner Aeste des Armgeflechtes in wenigen Sitzungen dauernd beseitigt wurden.

FÜNFTER ABSCHNITT.

Ueber die zu speciell therapeutischen Zwecken construirten Apparate.

I. Galvanische Apparate.

Unter den vielen Apparaten, die als Erregungsmittel der **galvanischen Electricität** speciell für therapeutische Zwecke construirt und je nach ihrer verschiedenen Form als Ketten, Bogen, Binden beschrieben und angepriesen worden sind, finden wir theils solche, die gar keine physikalisch und physiologisch nachweisbare Wirkung haben, wie die Goldberger'schen Ketten*), theils solche, deren Wirkung sich viel einfacher durch ein Paar beweglich mit einander verbundener Zink- und Kupferplatten, die an jedweden Körpertheil angelegt werden können, ersetzen lässt, wie Romershausen's galvano-electrischen Bogen, Récamier's Cataplasme galvanique, Kunzemann's Apparat etc. etc. Alle diese übergehen wir mit Stillschweigen und erwähnen nur der Pulvermacher'schen Ketten, die einer viel bedeutenderen physikalischen und chemischen Wirkung fähig sind. Sie bestehen aus einer kleineren oder grösseren Zahl von beweglich mit einander verbundenen Gliedern, von denen jedes einzelne einen kleinen Holzcylinder enthält, um welchen

*) Auch neuerdings versuchte man in schwindelhafter Weise einen Apparat in's Publikum zu bringen, den der Verfertiger, den Namen unseres um die Anwendung der Electricität auf technischem Gebiete so hochverdienten W. Siemens missbrauchend, „Siemens'-Electro-Therapeut" genannt hat. Derselbe besteht aus einem Kohlen-Zink-Elemente, welches unter dem Arme getragen und durch den Schweiss erregt werden soll, und aus zwei leitenden Schnüren, die von den Platten zu einem 1½ Cm. hohen und breiten Electromagnet führen. Durch die Windungen dieses Electromagnetes wird das Element metallisch geschlossen und kann mithin auf den menschlichen Körper selbst keine physiologisch nachweisbare Wirkung ausüben.

ein Zinkdraht und ein vergoldeter Kupferdraht spiralförmig, doch ohne sich zu berühren, herumgelegt sind. Die einzelnen Glieder sind durch kleine metallene Ringe, die den Zinkdraht des einen und den Kupferdraht des nächstfolgenden Gliedes aufnehmen, mit einander verbunden. Vor der jedesmaligen Anwendung wird die Kette in Weinessig eingetaucht, wodurch ein ziemlich kräftiger, etwa 1/2 Stunde wirksamer, electrischer Strom entsteht. Die Kette lenkt die Galvanometernadel beträchtlich ab, zersetzt das Wasser und erregt auf der äusseren Haut Röthung, Anschwellung, Bläschenbildung, kurz sie vermittelt chemische und physikalische Akte.

Aber die Wirkung aller dieser Apparate erstreckt sich höchstens auf die Haut, nicht auf ein bestimmtes, tiefer liegendes Gewebe; sie ist von dem chemischen Akte, der Oxydation der betreffenden Metalle, begleitet, durch diesen bedingt und erreicht deshalb mit dem Aufhören desselben durch vollständige Oxydation ihr Ende. Gleichwohl könnnen dergleichen Apparate in Fällen nützlich sein, wo es sich um Erregung der Hautthätigkeit oder um eine ableitende Wirkung handelt, und manche interessante Heilungen der Art sind von gewissenhaften Beobachtern veröffentlicht worden. So erwähnt Laennec (Traité de l'auscultation médicale et des maladies des poumons. Paris. 1837. T. III. p. 498.) eines Singultus von dreijähriger Dauer, der durch das Tragen zweier durch einen Draht verbundener differenter Metalle auf dem Epigastrium und auf der entsprechenden Stelle der Wirbelsäule beseitigt wurde, dann, als die Patientin nach Verlauf von sechs Monaten eines Tages das Anlegen des Plattenpaares vergass, sofort wieder eintrat und wiederum der Application des Plattenpaares wich. — Das gleiche Verfahren hat Ciniselli (Gaz. méd. Ital. Lomb. 1872. No. 37.) zur Beseitigung hartnäckiger Neuralgien empfohlen, und so hat auch Miguel (Deutsche Klinik vom 1. October 1856.) einige Fälle von Epilepsie durch das Tragen eines solchen Plattenpaares geheilt.

Viel wirksamer erweisen sich aber dergleichen Apparate, wenn sie auf Stellen angelegt werden, die vorher durch ein Vesicator der Oberhaut beraubt sind. So heilte Laennec (l. c. p. 497.) eine Angina pectoris, indem er eine Platte auf die der Epidermis beraubte Herzgrube, die andere im Rücken applicirte; so beseitigten Orioli und Cogevina (Gaz. des Hôpitaux. 1847. p. 204.) einen seit 5 Jahren bestehenden Husten in der Weise, dass sie auf zwei, durch ein Vesicator der Oberhaut beraubte, Stellen von 2 Cm. Grösse ein Paar durch ·erdraht verbundener Zink- und Kupferplatten legten. —

Im III. Kapitel des IX. Abschnitts werden wir noch von der therapeutischen Anwendung derartiger Plattenpaare für chirurgische Zwecke ausführlicher zu sprechen haben.

Der gebräuchlichste Apparat für die Anwendung des constanten Stromes zu medicinischen Zwecken ist

Die **Siemens-Remak'sche Zink-Kupfer-Batterie** (Fig. 5.) mit den dazugehörigen Nebenapparaten: dem Stromwähler, neuerdings zweckmässiger „Elementenzähler“ genannt, dem Commutator (Stromwender) und dem Galvanoscope.

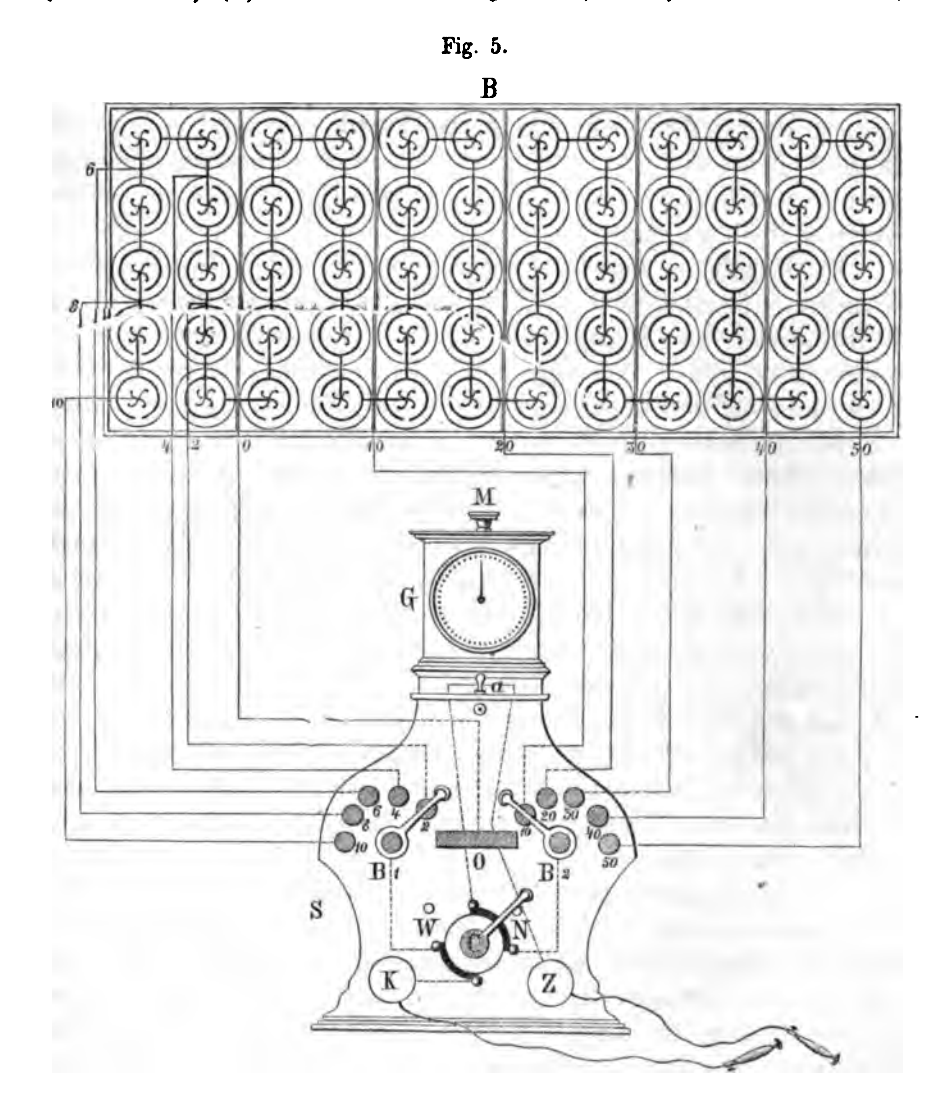
Die **Batterie** (B) besteht gewöhnlich aus 50—60 Elementen, die in folgender Weise construirt sind: In einem Glase von 15 Cm. Höhe und 11 Cm. Durchmesser befindet sich ein in Schneckenwindungen gebogener, 1 Zoll breiter Streifen von Kupferblech, an welchem ein Kupferdraht angelöthet ist, der durch einen senkrecht stehenden, 2,5 Cm. weiten Glascylinder in die Höhe steigt und zur Verbindung mit dem nächstfolgenden Elemente dient. Dieser Glascylinder, in den Ausschnitt einer Thonzelle eingekittet, die über das Kupferblech gestülpt ist, wird mit Wasser und mit Kupfervitriolstückchen bis an den Rand gefüllt. Oberhalb der Thonzelle, dieselbe umgebend und bis auf den Boden des Glases reichend, befindet sich bis zur Höhe von 6—7 Cm. eine zusammengepresste Schicht von Papiermâché, auf welcher, durch eine Barchentlage getrennt, ein $1\frac{1}{2}$ Cm. dicker, 3 Mal so hoher Zinkcylinder ruht, der bis über den Rand unter Wasser gesetzt wird. — Die Elemente, hinter einander geschaltet, werden durch Telegraphendraht mit dem Elementenzähler, dem Stromwender und dem Galvanoscope in Verbindung gesetzt, welche drei Instrumente auf einem polirten Mahagonibrette befestigt sind.

Der Elementenzähler (S), der den Zweck hat, die Vereinigung jeder beliebigen, mit 2 theilbaren Zahl von Elementen bis auf 60 bequem zu bewerkstelligen, ist folgendermaassen eingerichtet: Er enthält zehn mit den Nummern 10, 8, 6, 4, 2 in einem, und 10, 20, 30, 40, 50 in einem anderen Halbkreise versehene versilberte Knöpfe, welche die Zahl der in sie einmündenden Elemente angeben. In der Mitte jedes Halbkreises ist eine Kurbel dergestalt befestigt, dass dieselbe, von Knopf zu Knopf fortbewegt, eine beliebige Zahl von Elementen abschliessen kann. Wollen wir z. B. 42 Elemente gebrauchen, so wird die Kurbel B2 auf 40, die Kurbel B1 auf 2 gestellt, während bei Benutzung von 6 Elementen die Kurbel B2 auf den zwischen beiden Halbkreisen befindlichen,

mit O bezeichneten Bolzen, die Kurbel B1 auf 6 gestellt wird. Stehen beide Kurbeln auf O, so ist kein Strom vorhanden.

Der Wechsel der Stromesrichtung wird durch den Stromwender (Commutator) (C) mit den Anschlägen N (normal) und W (Wechsel)

Fig. 5.



bewirkt. Sind die Leitungsschnüre in die Klemmschrauben K (Kupfer) und Z (Zink) eingespannt, so geht, wenn die Kurbel des Commutators auf N steht, der positive Strom durch die Klemme K und deren Leitungsschnur in den Körper und durch die andere Leitungsschnur zum Zinkpole Z.

Steht die Kurbel dagegen auf W, so geht der positive Strom von der Klemme Z durch den Körper nach K.

Das Galvanoscop (G) zeigt uns, wenn die an den Leitungsschnüren befestigten Leiter auf einen Körpertheil gesetzt werden und der bei a befindliche Stöpsel entfernt ist, durch den Grad der Ablenkung vom Nullpunkte an, wie stark der Strom ist, der in diesem Momente auf den betreffenden Körpertheil einwirkt. An dem Messingknopfe M oberhalb des Galvanoscops befindet sich ein kleiner Magnetstab, durch dessen Drehung nach links oder rechts man die Nadel, wenn sie bei offener Kette eine Abweichung zeigt, auf den Nullpunkt einstellen soll. Wenn der Stöpsel bei a angesetzt ist, ist das Galvanoscop ausgeschaltet.

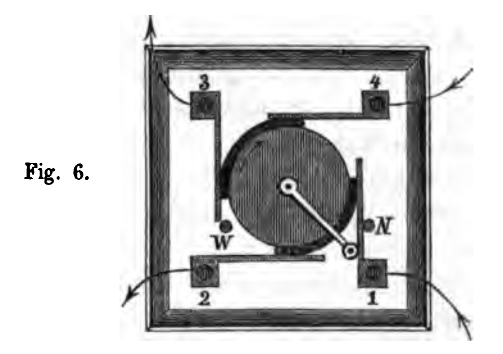
Die Verbindung zwischen der Batterie und dem Elementenzähler ist folgendermaassen in's Werk gesetzt: nachdem man die einzelnen Elemente hintereinander geschaltet, also immer Zink mit Kupfer verbunden hat, führt man den ersten Leitungsdraht vom Kupferpole des ersten Elements links nach dem Knopfe 10 der Kurbel B1 und befestigt ihn mittelst einer Schraubenmutter an seiner Hinterwand. Der zweite Draht wird in der Klemme, welche das zweite Element mit dem dritten verbindet, befestigt und nach dem Bolzen 8 geführt. Dasselbe geschieht zwischen dem 4. und 5., 6. und 7., 8. und 9. Elemente, und die Drähte werden mit den Bolzen 6, 4, 2 in entsprechender Reihenfolge verbunden. Der Draht zwischen dem 10. und 11. Elemente endigt in dem Bolzen O. Vom 11. Elemente ab werden dann immer 10 Elemente abgezählt, die Leitungsdrähte zwischen dem 20. und 21., dem 30. und 31., dem 40. und 41., endlich dem 50. und 51. Elemente eingelegt und zu den mit 10, 20, 30, 40 bezeichneten Knöpfen der Kurbel B2 geleitet. Der letzte Draht wird vom Zinkpole des 60. Elements zu dem Bolzen des Knopfes 50 geleitet. —

Ist die Batterie einmal ordentlich gefüllt, eine Operation, welche am zweckmässigsten, wenn nicht von dem Verfertiger selbst, von jedem Telegraphenbeamten ausgeführt wird, so hat man nur alle vier Wochen die Kupfervitriolkrystalle sowie das Wasser aufzufüllen, so dass beide immer im Glascylinder sichtbar bleiben, und ausserdem dafür Sorge zu tragen, dass das namentlich im warmen Zimmer schnell verdunstende Wasser, welches die Zinkcylinder umgiebt, immer so reichlich vorhanden ist, dass es dieselben bedeckt; man wird den Apparat dann mindestens ein Jahr lang in voller Stromstärke erhalten können. Nach dieser Zeit ist es allerdings nöthig, eine allgemeine Reinigung vorzunehmen, die Zinke neu zu verquicken, die schadhaften zu ersetzen und die verunreinigten Barchentlappen mit verdünnter Salpetersäure auszuwaschen resp. zu erneuern.

Was die Nebenapparate anbetrifft, deren Construction wir, um Wiederholungen zu vermeiden, hier kurz auseinandersetzen wollen, so sind drei Arten von **Elementenzählern** in Gebrauch. 1) Der an der Siemens-Remak'schen Batterie angebrachte. Derselbe besteht aus zwei halbkreisförmigen, mit Metallknöpfen besetzten Metallscheiben (B1 und B2), in deren Mitte sich je eine, um eine Metallachse federnde, Kurbel so dreht, dass ihr vorderes Ende (welches, um beim Uebergange von einem Knopfe zum anderen Unterbrechungen zu vermeiden, mit flügelförmigen Fortsätzen versehen ist) durch Berührung mit dem betreffenden Knopfe die gewünschte Zahl von Elementen wirksam macht. 2) Der in den Stöhrer'schen Apparaten verwandte Schlussschieber ist ein leicht beweglicher, auf federnden Schienen laufender Schlitten, der, ohne eine Unterbrechung zu veranlassen, an den Elementen hin- und hergeschoben werden kann und dadurch die erforderliche Zahl derselben abschliesst. 3) Die Stromwählerschnur ist eine viel unvollkommnere und nur bei kleinen Apparaten in Gebrauch befindliche Vorrichtung. Dieselbe besteht aus einer gabelförmig getheilten, in metallischen Hülsen endigenden Leitungsschnur, die in der Weise benutzt wird, dass die Hülse des ungegabelten Endes mit dem ersten Elemente, die eine Hülse des gegabelten mit dem letzten einzuschaltenden verbunden und die dritte zur Vermehrung resp. Verminderung der einzuschaltenden Elemente benutzt wird.

Der **Stromwender** (Commutator) (Fig. 6.)

Fig. 6.



wird gebildet von einer nicht leitenden, um eine vertikale Achse drehbaren, kreisrunden Scheibe von 4 Cm. Durchmesser, welche an zwei entgegengesetzten Seiten mit stählernen Ringstücken besetzt ist, die etwas mehr als den vierten Theil des Scheibenumfangs bekleiden. In Form eines Quadrats sind vier Federn an vier, in den Ecken des Quadrats eingeschraubten, mit 1, 2, 3, 4 bezeichneten, Messingklötzen angebracht, welche gegen die Scheibe andrücken und, sobald die Ringstücke zwischen Feder

und Scheibe treten, mit ihnen einen Contact bilden. Die Drehung der Scheibe geschieht durch eine metallische Kurbel, deren Drehweite durch 2 Messingstöpsel N (normal) und W (Wechsel) begrenzt ist. Berührt die Kurbel den Messingstöpsel N, so tritt der Strom auf die Kathode über, dreht man sie so weit, dass sie den Messingstöpsel W berührt, so tritt er in die Anode ein, dergestalt, dass durch diese einfache Manipulation eine vollständige Stromwendung veranlasst wird, während eine Stromunterbrechung in dem Momente erfolgt, wo die schleifende Feder den Stahlring verlässt. Der Commutator dient einerseits dazu, um, ohne Veränderung der Electrodenstellung, die Stromesrichtung zu wechseln, andererseits, um Oeffnung und Schliessung des Stromes im metallischen Theile der Kette vorzunehmen, was für electrisch-diagnostische und für therapeutische Zwecke (Volta'sche Alternativen) von Wichtigkeit ist.

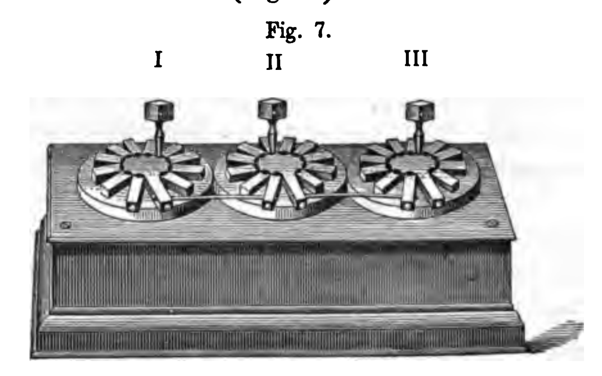
Das **Galvanometer** oder **Galvanoscop** (Fig. 5. G.) besteht aus einer Magnetnadel, welche im Mittelpunkte einer graduirten Scheibe so angebracht ist, dass sie von einem in der Nähe kreisenden Strome leicht abgelenkt werden kann. In der Regel ist dasselbe so eingerichtet, dass es bei der Normalstellung des Commutators nach rechts, bei dem Wechsel nach links ausschlägt. Da die Empfindlichkeit des Galvanometers von der Zahl der Drahtwindungen abhängt, in der Weise, dass, wenn die Zahl nicht ausreichend ist oder wenn wir mit schwachen Strömen arbeiten, (wie es bei Behandlung von Affectionen im Gehirne oder in dessen Nähe, oder bei Krankheiten des Ohrs, Auges etc. angezeigt ist) feinere Nüancirungen der Stromstärke, selbst bei gut gearbeiteten Galvanometern, nicht bemerkbar sind, hat Erb ein Galvanometer construirt, in welchem durch Stöpselung von 4 horizontal vor ihm angebrachten Stöpselklemmen nach Belieben 50 (die früher meist übliche Zahl), 100, 150 und 200 S. E. eingeschaltet werden können, wodurch der Nadelausschlag in entsprechender Weise vergrössert wird. Wenn die Nadel zu lebhafte Schwingungen macht, kann sie durch einen seitlich angebrachten Drücker festgestellt werden; viel präciser erfolgt aber diese Feststellung der Nadel, wenn sie, nach unten hin verlängert, in ein mit Glycerin gefülltes Glasgefäss eintaucht, wie es in den neuerdings von Hirschmann angefertigten Galvanoscopen geschieht.

Zu diesen drei Nebenapparaten, die auch schon an dem ursprünglich von Remak benutzten Apparate (Fig. 5.) angebracht waren, ist später ein Apparat hinzugetreten, der heutzutage, wenigstens für den Specialisten im Gebiete der Electrotherapie, unentbehrlich ist, der **Rheostat**, ein Instrument, welches, durch Einschaltung von Widerständen von bekannter Grösse, die feinste Graduirung

der Stromstärke zulässig macht. Wir unterscheiden zwei Klassen von Rheostaten, in deren einer dieser Widerstand durch eine Reihe von bestimmten Drahtlängen von gegebenem Leitungswiderstande, in deren anderer er durch eine Flüssigkeitssäule von veränderlicher Länge gebildet wird. Zur ersten Klasse gehört der Rheostat von Siemens, den Brenner zuerst seiner galvanischen Batterie hinzugefügt hat, ferner der von Holst, von Hirschmann, zur zweiten der Rheostat von Runge etc.

Der **Siemens'sche Rheostat** (Fig. 7.)

Fig. 7.



besteht aus verschiedenen Rollen Neusilberdraht, deren Länge einer bestimmten Anzahl von Siemens'schen Widerstands-Einheiten entspricht, und zwar enthält der von Brenner benutzte 2100, der von v. Ziemssen benutzte 1110 S. E., die auf 10 Rollen mit Einern (I), 10 Rollen mit Zehnern (II) und 10 Rollen mit Hundertern (III) vertheilt sind. Die Rollen sind in einem Holzkasten eingeschlossen, auf dessen Deckel sich eine für die Einer, die Zehner und die Hunderter getrennte Stöpsel- resp. Kurbelvorrichtung befindet, mittelst deren man eine beliebige Zahl von Widerstandseinheiten, die man auf den mit den Drahtrollen in Verbindung stehenden Metallplättchen ablesen kann, einfügt. — Der Rheostat wird am zweckmässigsten als Nebenschliessung geschaltet, so dass die Klemmschrauben K und Z (Fig. 5.) nicht nur die Leitungsdrähte zum menschlichen Körper, sondern auch die Enddrähte des Rheostates aufnehmen. Wird nun die Kette auf einen bestimmten Körpertheil geschlossen und stecken die Stöpsel im Rheostat, so stehen dem Batteriestrome zwei Wege offen: der eine durch den Rheostat, der andere durch die Batterie und den menschlichen Körper. Da bei verzweigten Strömen, wie wir (S. 27.) nachgewiesen haben, sich die Stromstärken in den einzelnen Zweigen umgekehrt wie ihre Widerstände verhalten, so muss die Intensität des durch den Rheostat gehenden Stromzweiges um so geringer und dementsprechend die Intensität des durch den Körper

gehenden Stromes um so grösser sein, je grösser die Widerstände im Rheostat sind, d. h. es gehen bei grossen Widerstandszahlen im Rheostat hohe Stromstärken, bei niederem geringe Stromstärken durch den betreffenden Körpertheil.

An dem Siemens'schen Rheostat kann, wie aus der Beschreibung zu entnehmen, die allmälige Vermehrung resp. Verminderung der Widerstandseinheiten von 0 bis zum Maximum und umgekehrt nicht stetig ausgeführt werden, sondern sie findet immer an dem System der Einer, der Zehner und der Hunderter ihre Grenzen, deren Ueberschreitung nur durch die etwas umständliche Verstöpselung sprungweise erfolgen kann. — Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat Runge (Deutsches Arch. für klin. Med. Bd. VII. S. 306 seq.) einen **Flüssigkeitsrheostat** construirt, der dem besonders früher vielfach gebrauchten Wasserrohre nachgebildet ist. Derselbe besteht aus einem aufrecht stehenden, 30 Cm. langen, 3—4 Mm. weiten Glasrohre, an dessen mit Metallfassung versehenem Boden eine kleine Kugel von Zink hervorragt. Durch das obere offene Ende geht ein beweglicher, gut isolirter Zinkdraht, der unten gleichfalls in einer kleinen Kugel endet und nach oben mittelst eines horizontal gerichteten kleinen Balkens mit einem Schieber in Verbindung steht, der auf einem dem Glasrohre parallel verlaufenden und dasselbe überragenden Metalldrahte hin- und herbewegt und an jeder beliebigen Stelle fixirt werden kann. Der Apparat ist mit einem Stative versehen, auf dem sich zwei Klemmschrauben behufs Einschaltung befinden. Das Glasrohr wird mit gesättigter Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd gefüllt, wodurch der nöthige Widerstand erzeugt und alle Polarisation vermieden ist. Aber auch dieser Apparat hat seine Mängel, insofern der Draht leicht bricht, das Wasser verdunstet, indem ferner die ausgeschiedenen Krystalle sich an dem Drahte festsetzen und den gleichmässigen Gang stören, endlich indem, was freilich vermieden werden soll, die Berührung der beiden Zinkkugeln leicht eine Unterbrechung bewirkt. — Deshalb hat Holst (Arch. f. klin. Med. XII. S. 377.) einen neuen Rheostat angegeben, dessen Hauptvorzug darin besteht, dass vermittelst einer Kurbel ein ganz allmäliges, von 20 zu 20 S. E. sich abstufendes, Ein- und Ausschalten von 2000 S. E. durch eine auf kreisförmig angeordneten Contactstellen schleifende Feder bewirkt wird; die ersten 20 Einheiten sind dann noch in 4 Theile à 5 S. E. getheilt.

Ich benutze seit vielen Jahren einen von Hirschmann gefertigten, ebenfalls mit nur einer Kurbel versehenen Rheostat folgender Construction:

In einem kreisrunden, 7 Cm. hohen und 16 Cm. im Durchmesser haltenden, polirten Kasten (Fig. 8.) befindet sich Neusilberdraht, der einem Leitungswiderstande von 5000 S. E. entspricht. Derselbe ist auf eine Reihe

von Rollen ungleichmässig vertheilt, welche in Messingknöpfchen endigen, die auf dem Deckel des Kastens kreisförmig dergestalt neben einander geordnet sind, dass durch einfache Bewegung einer um ihre Achse drehbaren Kurbel eine beliebige Anzahl eingeschaltet werden kann, ohne dass

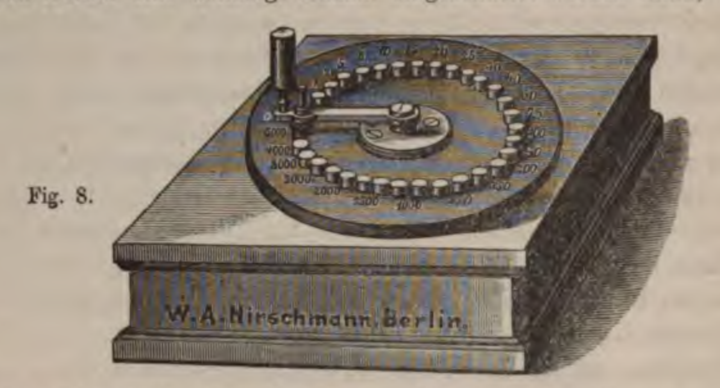


Fig. 8.

dabei eine Unterbrechung stattfindet. Die Eintheilung kann man natürlich beliebig vornehmen, ich halte 30 Knöpfe, welche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 350, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000 S. E. abschliessen, — deren Zahl deutlich neben den betreffenden Knöpfchen notirt ist, — für zweckentsprechend und den Apparat in dieser Gestalt für ausserordentlich bequem und handlich.

Die Siemens-Remak'sche Zink-Kupfer-Batterie mit den besprochenen Hülfsapparaten würde allen Ansprüchen genügen, die man als Specialist oder für die Benutzung im Krankenhause an einen electrischen Apparat stellen kann, besonders da man denselben, der betreffenden Localität oder den Wünschen des Arztes entsprechend, durch Anordnung der Elemente in mehrere Abtheilungen tiefer und flacher zu machen, in einen mehr oder weniger eleganten Schrank zu setzen oder ihm die Gestalt eines verschliessbaren Schreibtisches etc. zu geben, und ihn schliesslich mit einem Inductions-Apparate in der Weise zu verbinden im Stande ist, dass durch einfache Wendung einer kleinen Handkurbel aus denselben Leitungsdrähten galvanische und faradische Ströme abgeleitet werden können, wenn nicht die Schwierigkeit des Transports und der hohe Preis, der je nach Umständen 400—600 Mark beträgt, seiner allgemeinen Verbreitung hindernd in den Weg träten. Wir werden deshalb im Folgenden noch einige Apparate beschreiben, die den gerügten Mängeln in mehr oder weniger befriedigender Weise abhelfen, bemerken aber zu gleicher Zeit, dass selbst diejenigen unter ihnen, die sich durch Constanz und Stärke der Ströme auszeichnen, — wie namentlich die viel verbreiteten

Stöhrer'schen, — doch darin gegen die Siemens-Remak'sche Batterie zurückstehen, dass ihre Instandhaltung eine schwierigere ist, und sie einer häufigeren und umständlicheren Reinigung bedürfen.

So haben wir als eine erheblich billigere, nicht transportable Batterie die Leclanché'sche von Keiser und Schmidt in Berlin zu verzeichnen (225 Mark). Dieselbe besteht aus 24 grossen Leclanché-Elementen, die in einem Schränkchen von der Höhe und Grösse eines kleinen Tisches aufgestellt sind. Auf der oberen Platte des Schränkchens befindet sich ein Elementenzähler in Zifferblattform mit rotirendem Zeiger, ein kleines Vertical-Galvanometer mit Ausschaltungskurbel, ein Stromwender und zwei Klemmschrauben zur Aufnahme der Leitungsschnüre. Dieser Apparat hat, abgesehen von der Verdunstung des Ammoniaks, die seine Aufstellung im Zimmer erschwert, noch den Uebelstand, dass die Stromstärke, wie in allen Leclanché's, rasch sinkt, wenn er ohne Unterbrechung längere Zeit arbeitet, und er also häufiger Ruhepausen zur Wiedergewinnung seiner ursprünglichen Intensität bedarf.

Krüger, Hirschmann und Andere haben auch Versuche mit der Herstellung von Batterien kleinerer Siemens'scher Elemente gemacht, die im Ganzen befriedigende Resultate geliefert haben. Sie stellen 40 Elemente von 9 Cm. Höhe in zwei über einander setzbaren Kästen auf, die einen gleichmässig andauernden, für die meisten Fälle ausreichenden, Strom liefern, und die mit Elementenzähler, Stromwender und Galvanoscop nur 225 Mark kosten, — aber auch diese Apparate haben ein Gewicht von 30 Kilo und müssen zur Verhütung des Verschüttens der Flüssigkeit beim Transporte mit einem Korkstöpsel auf dem inneren Glascylinder und mit Sägemehl um das Zink versehen werden, — Umstände, die es wohl kaum gestatten, sie den transportablen zuzuzählen.

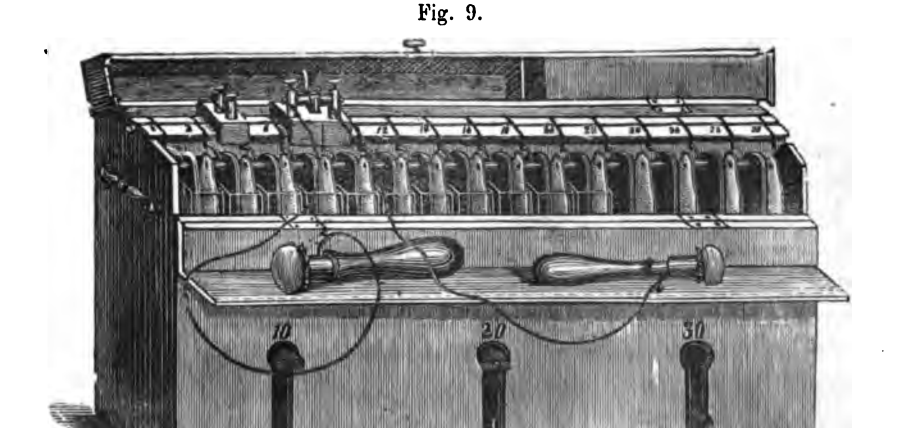
Sehr empfehlenswerth durch Constanz, Stärke des Stromes und verhältnissmässige Billigkeit sind die Stöhrer'schen Zink-Kohlen-Batterien in grösserem Formate, obgleich auch diese, die immer zweier Personen zum Transporte bedürfen, nur schwierig zu dislociren sind.

Stöhrer's grössere Platten-Batterie mit Hebevorrichtung und Schlussschieber (Fig. 9.) besteht aus 30 Zink-Kohlenplatten-Elementen von 12 Cm. Höhe und hat inclusive der Füllung ein Gewicht von 20 Kilo; dieselbe kostet 120 Mark.

Sämmtliche Theile der Batterie mit Nebenapparaten befinden sich in einem verschliessbaren, mit Handhaben versehenen, Kasten von Eichenholz, dessen oberer kleiner Deckel beim Gebrauche geöffnet wird. Auf

dem Boden des Kastens steht ein durch eine Scheidewand in zwei gleiche Theile getheilter niederer Kasten, der in jeder Abtheilung 15 vierseitige Gläser zur Aufnahme der Säure (1 Raumtheil Schwefelsäure auf 6 Theile Wasser und eine Prise Quecksilberoxyd) enthält. Dieser Kasten wird, wenn die Batterie benutzt werden soll, vermittelst zweier ovaler, um eine Horizontalachse drehbarer, nach aussen hervorragender Holzhefte, die durch einen Schlitz im äusseren Kasten gefasst werden können, gehoben und durch eine Viertelsdrehung der Hefte dort festgestellt, um nach dem Gebrauche wieder in die frühere Lage zurückgebracht zu werden. — Bei den neueren Apparaten ist die Einrichtung getroffen, dass nicht alle Elemente zusammen, sondern immer je 10 Elemente gehoben und festgestellt werden.

Fig. 9.



Der oberste Theil des geöffneten Kastens zeigt den **Elemententräger** mit dem **Schlussschieber**, auf welchem zugleich der **Commutator** mit den Schraubenständern zur Aufnahme der Leitungsschnüre angebracht ist. Der **Elemententräger** wird aus einer mit Einschnitten und senkrecht hinter diesen eingebohrten Löchern versehenen Holzschiene gebildet, auf deren mit vorspringenden Rändern versehener Oberseite sich ein Schlitten verschieben lässt, der den **Commutator** trägt. Derselbe besteht aus einer drehbaren Holzscheibe, an deren Wirbel zwei gebogene Federn befestigt sind, deren vordere Enden auf den Kanten zweier Bögen von Kupfer schleifen. Letzteren gegenüber befinden sich Metallknöpfe, auf welche die hinteren Enden der gebogenen Federn abwechselnd drücken, wenn man den Wirbel nach rechts oder links wendet, während, wenn er rechtwinklig steht, keine der Federn die Knöpfe

berührt und der Strom unterbrochen ist. — An der unteren Seite des Schlittens sind zwei federnde Metallschienen angebracht, welche in eine Rinne des Elemententrägers hineingreifen. In die Einschnitte und die hinter denselben eingebohrten Löcher werden umgebogene starke Drahtbügel gesteckt, deren jeder an einem mit Schrauben und Muttern versehenen Querstücke eine Kohlenplatte von 12 Cm. Länge und 6 Cm. Breite und eine entsprechend grosse Zinkplatte trägt, — eine Vorrichtung, durch die nicht nur eine gute Verbindung der Elemente sondern auch ein bequemeres Abnehmen jeder einzelnen Platte behufs Reinigung bewirkt wird. Sämmtliche Drahtbügel ragen in der Rinne des Elemententrägers etwas hervor, so dass die federnden Schienen des Schlussschiebers stets ein Paar der gegenüberliegenden Drahtbügel berühren. Diese Metallschienen sind so lang, dass beim Verschieben des Schlittens das nächste Paar Drahtbügel schon berührt wird, bevor die vorhergehenden ausser Contact mit den Schienen kommen, wodurch jede Unterbrechung des Stromes beim Gebrauche des Schlussschiebers vermieden wird. Der Elemententräger ist mit Ziffern von 0 bis 30 versehen, und man hat den Schlussschieber stets so zu stellen, dass die Ziffer der beabsichtigten Anzahl von Elementen mitten unter demselben steht (wie auf der Abbildung ersichtlich, wo 4 Elemente eingeschaltet sind), weil bei Einstellung des Schiebers zwischen zwei Elementen diese leicht in sich geschlossen werden und dann Gasentwickelung und schnelles Sinken des Stromes erfolgt. An beiden Seiten der zwei Reihen von Elementen, bei 0 und 30, endet die Batterie in einzelnen Kohlen- resp. Zinkplatten; bei 30 bleibt dieselbe offen, bei 0 hingegen sind die Drahtbügel, welche die erste Kohle der vorderen und das erste Zink der hinteren Reihe tragen, metallisch mit einander ...nden. — Der obere kleine Deckel enthält einen Schiebkasten zur ...hrung der Nebenapparate.

...ie Batterie gefüllt werden, zu welchem Behufe der Kasten ...ern gehoben wird, so hat man wohl darauf zu achten, dass ...um von mindestens $2^1/_2$ Cm. leer bleibt, damit beim Trans... Apparats kein Verschütten der Säure stattfinden kann. Die Brauchbarkeit richtet sich natürlich nach der Häufigkeit und ...r Anwendung, doch wird unter gewöhnlichen Umständen bei ... Gebrauche innerhalb mehrerer Monate höchstens ein Ersatz ...unsteten Flüssigkeit nothwendig sein. Nach dieser Zeit werden ...ner Füllung die Elemente ausgehoben und in Wasser mit einer ...reinigt, die Zinkplatten abgenommen, je nach Bedarf neu und, nachdem das Quecksilber gehörig eingesogen ist, wieder

8*

eingesetzt; ebenso werden die Kohlenplatten abgenommen, das am messingnen Träger befindliche Oxyd durch Abbürsten in Wasser entfernt und die Kohlen, nachdem sie getrocknet, wieder an ihren Platz gebracht. — Auf Bestellung wird auch der Wechsel um ein Element hergestellt, und wird ferner ein zweiter Schieber beigefügt, der beide Reihen der Elemente an beliebiger Stelle verbindet, so dass man nicht immer die ersten Elemente zu benutzen braucht; an demselben lassen sich zugleich das Galvanoscop und der Rheostat einschalten.

Leicht transportable Batterien.

Was die leicht transportablen Batterien anbetrifft, so existirt bis jetzt noch keine, die den berechtigten Ansprüchen, die der Arzt an eine solche stellen muss, in vollem Maasse genügt, und dies hat darin seinen Grund, dass im Allgemeinen grosse Elemente mit grossem inneren Widerstande den Vorzug einer langen Dauer und gleichmässigen Stärke haben, weil der grosse Widerstand die chemische Einwirkung vermindert. Bei den kleinen leichten Batterien mit geringem inneren Widerstande ist die chemische Wirkung eine sehr bedeutende, so dass sich die Elemente leicht abnutzen und die metallischen Theile leicht oxydiren; sie bedürfen deshalb öfterer Reinigung und sind theilweise leicht zerbrechlich und unzuverlässig.

Die brauchbarsten dürften folgende sein:

1) Die Stöhrer'sche leicht transportable Handbatterie mit Hebevorrichtung, Schlussschieber und Commutator besteht aus 20 bis 30 Zink-Kohlen-Elementen, hat ein Gewicht von 6 bis 9 Kilo und kostet 114 bis 168 Mark. — Sie stimmt in ihrer Construction wesentlich mit der grösseren oben beschriebenen Batterie überein, nur bestehen die Säurebehälter, statt aus Gläsern, aus Zellenkasten von Hartkautschuk, welche sich heben und in der höchsten Stellung durch Horizontalstellung zweier Ebenholzhalter befestigen lassen.

2) Die Hirschmann'sche Batterie enthält 40 Zink-Kohlen-Elemente, wiegt 6 Kilo, hat Kastenform und kostet ohne Stromwender und Galvanoscop, die auf Wunsch in einem Nebenkästchen angebracht werden können, 105 Mark. — Die 40 Plattenpaare, in 4 Reihen von je 10 Paaren gruppirt und vermittelst Balken von Hartkautschuk in einem Holzrahmen aufgehängt, werden mittelst einer Senkvorrichtung beim Gebrauche herabgelassen und tauchen dann in 40 Zellen ein, welche bis zur Hälfte mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 20) angefüllt sind, der eine

Messerspitze Quecksilberoxydul zugesetzt ist. Kohle und Zink der einzelnen Plattenpaare sind an ihrer Basis durch eine Messingschraube mit kolbenförmigem Ansatze mit einander verbunden. — Um die gewünschte Anzahl von Elementen wirksam zu machen, bedient man sich der (S. 108.) beschriebenen Stromwählerschnur.

3) Die constante Batterie von Spamer hat 40 Zink-Kohlen-Elemente, welche beim Gebrauche in eine Lösung von Kali bichrom. 20,0, Aq. dest. 300,0, Acid. sulf. pur. 45,0, Hydrarg. bisulf. 2,0 eintauchen. Dieselbe befindet sich in einem Kasten von 18 Cm. Höhe, 26 Cm. Länge und 22 Cm. Breite, hat mit Nebenapparaten ein Gewicht von 6 Kilo und kostet 120 Mark. — Die Lösung ist in 3 von einander getrennten Zellenreihen von Hartkautschuk enthalten, die am Boden des Kastens in einer nach hinten ausziehbaren Holzschieblade stehen. Entsprechend den 3 Zellenreihen sind Zink und Kohle, — und zwar, um eine recht geringe Oberfläche zu haben, viereckige, unten zugespitzte Kohlenstäbe und kleinfingerdicke, ebenfalls unten spitze Zinkcylinder, — an 3 Leisten, jede zu 10 Paaren, angebracht. Die Kohlenstäbe sind bis auf 1,5 Cm. ihres unteren Endes mit einem isolirenden säurefesten Harze bestrichen, die Zinke bis nahe zur äussersten Spitze. Jede der 3 Leisten kann durch beiderseitig an der Aussenwand des Kastens sichtbare Schrauben in schlitzförmigen Ausschnitten gehoben und gesenkt und in beliebiger Höhe festgeklemmt werden, und beim Gebrauche wählt man meist die Höhe, die ausreichend ist, um Zinke und Kohlen mit ihren Spitzen in die Flüssigkeit eintauchen zu lassen. Es wird nur immer die Leiste heruntergelassen, deren Elemente man gerade benutzen will, und man ist keineswegs genöthigt, sich immer der ersten Elemente zu bedienen, wodurch diese vorzeitig abgenutzt werden, sondern es kann jede einzelne, beliebige Elementenreihe zum Gebrauche eingeschaltet werden. Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so werden, nach Einsenkung von 1, 2 oder 3 Elementenreihen, die Endpunkte der gewählten Elemente mittelst der über jedem Zinke auf der Leiste angebrachten Messingzapfen mit den beiden Klemmschrauben leitend verbunden, welche an der unmittelbar vor den Elementenreihen befindlichen Holzwand angebracht sind, und von denen die zur Aufnahme des Zinkpols bestimmte mit A bezeichnet ist. Die Verbindung geschieht durch je eine kurze Leitungsschnur, deren eines Ende einen Messingdraht trägt, der in der Klammer befestigt, deren anderes ein federndes Messinghütchen, welches auf den betreffenden Messingzapfen gestülpt wird. Die eine dieser Leitungen ist, wie bei der Hirschmann'schen Batterie, gabelförmig getheilt, um ohne Stromesunterbrechung mehr oder

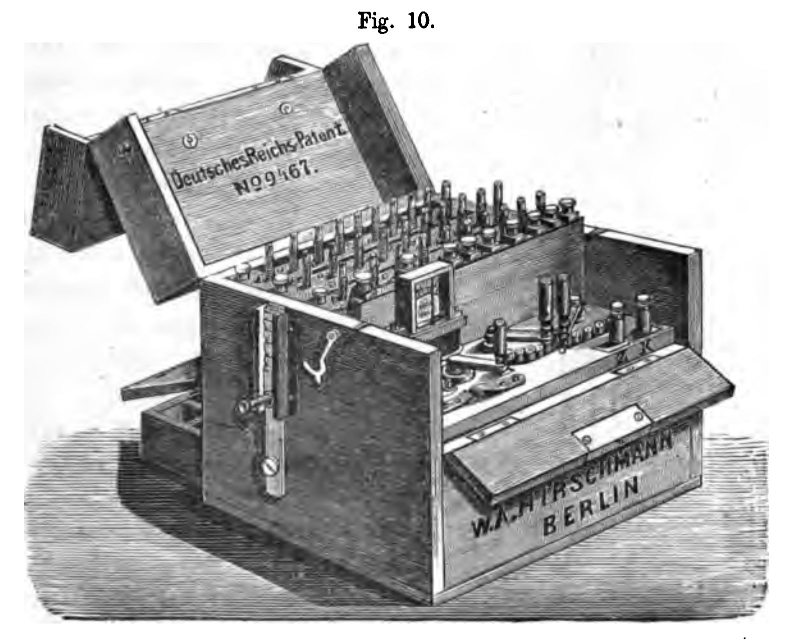
weniger Elemente einschalten zu können. Wird mehr als eine Elementenreihe benutzt, so wird das letzte Zink der einen mit der ersten Kohle der folgenden durch eine Drahtleitung verbunden. — Der vorderste Theil des Kastens dient in seiner unteren Hälfte zur Aufnahme der Leitungsschnüre und Electroden, in seiner oberen enthält er das Galvanometer, den Commutator und die Klemmen für die Leitungsschnüre.

4) Die constante Batterie von Schwalbe enthält in einem flachen, 47 Cm. langen, 25 Cm. breiten und 8 Cm. hohen, durch einen Schieberdeckel verschliessbaren Kasten 18 bis 20 Elemente, wiegt 4 Kilo und kostet bei Krüger 90 Mark. — In dem Kasten befindet sich ein hölzerner Rahmen, welcher die einzelnen Elemente trägt. Das einzelne Element ist so zusammengesetzt, dass fast gar keine Verdunstung der Flüssigkeit stattfinden kann und, während die Batterie nicht gebraucht wird, keine Abnutzung des Elements erfolgt. Es besteht aus einer Glasröhre, 16 Cm. lang, 2 Cm. im Durchmesser, an deren einem Ende ein Gummipfropfen eingefügt ist, welcher dicht an der Wand der Glasröhre von einem Platindrahte durchbohrt ist, während ihr anderes Ende ebenfalls durch einen Gummipfropfen geschlossen ist, welcher auf der einen Seite eine Oeffnung zur Aufnahme eines Kupferdrahtes mit daran gelöthetem 4 Cm. langen Zinkstabe, auf der anderen eine Einkerbung zur Einschiebung einer Pravaz'schen Kanüle enthält. Die Füllung des Elements geschieht auf die Weise, dass man, nachdem der Gummipfropfen mit dem Platindrahte dauerhaft befestigt ist, die Röhre 6 Cm. hoch mit Stückchen von Gasretortenkohle beschickt, und auf diese verdünnte Schwefelsäure (1 : 6) giesst, bis dieselben ganz bedeckt sind; dann wird die obere Oeffnung durch den Gummipfropfen mit dem Zinkstabe so geschlossen, dass der Zinkstab in der Verlängerung des Platindrahtes an der Wand der Glasröhre zu liegen kommt. Steht die Glasröhre vertical, so steht die Flüssigkeit nur so hoch, dass der Zinkstab sich noch 2 Cm. über derselben befindet; wird die Röhre dagegen horizontal mit dem Platindrahte und dem Zinkstabe nach unten gelegt, so taucht auch der Zinkstab ein, und der Strom ist in Wirksamkeit. — Die Elemente werden auf dem Rahmen in folgender Weise befestigt: auf beiden Längstheilen des Rahmens befinden sich Klemmen, einander genau gegenüberstehend und durch Kupferdrähte in der Art verbunden, dass beim Befestigen der Elemente in den Klemmen der Kupferdraht des einen Elements mit dem Platindrahte des nächsten in Verbindung gesetzt wird. Steht der, durch 2 Schrauben an dem Kasten befestigte, Rahmen aufrecht, so ist kein Strom vorhanden, legt man den Kasten horizontal, so ist Strom da. Die Kupferdrähte gehen

dann durch Einschnitte der ihnen am nächsten liegenden Kastenwand nach aussen und verbinden sich dort mit den Leitungsschnüren. Schliesslich befindet sich auf dem Deckel des Kastens eine kleine Holzleiste, die das Ausfliessen der Flüssigkeit aus der Spalte im Gummipfropfen, selbst beim Hinfallen des Kastens, verhindert. Die Verdunstung ist so gering, dass man erst nach 6—9 Monaten einige Tropfen Flüssigkeit mittelst der Pravaz'schen Spritze hinzuzufügen hat. — Neuerdings scheint es

5) Hirschmann in Berlin gelungen zu sein, eine leicht transportable, kräftige, constante und dauerhafte Batterie herzustellen (Fig. 10.), die den oben gerügten Uebelständen zum grössten Theile abhilft, wenngleich auch ihre Füllung und Reinigung eine be-

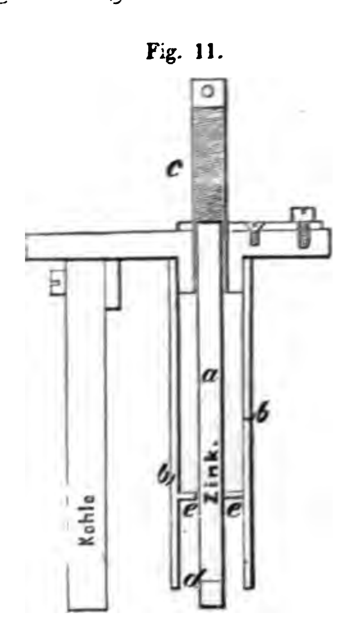
Fig. 10.



sondere Sorgfalt erheischt, und namentlich bei Letzterer genau darauf geachtet werden muss, dass die Zinkpole die Hartgummiröhren hinlänglich überragen. Der Preis einer solchen Batterie mit 30 Elementen beträgt 160, mit 20 Elementen, die in den meisten Fällen genügen, 120 Mark. — Dieser Apparat, welcher mit einem gut gearbeiteten Elementenzähler mit Kurbelvorrichtung (wie bei dem Siemens-Remak'schen Apparate), mit einem Stromwender und einem dem Bedürfnisse genügenden Galvanoscope versehen ist, zeichnet sich durch die eigenthümliche Construction seines Elementes aus. Dasselbe

besteht (Fig. 11.) aus einer 55 Mm. langen, 12 Mm. breiten und 5 Mm. starken Kohlenplatte und einem 50 Mm. langen und 5 Mm. starken Zinkstabe, welcher Letztere an seinem oberen Ende ein 25 Mm. langes Messinggewinde c trägt, im Uebrigen aber von einer Hartgummiröhre b umgeben ist, die unten offen, oben durch das Messinggewinde c verschlossen ist. Durch diese luftdicht verschlossene Röhre wird erreicht, dass der Zinkpol a nur bis d in die Säure taucht, während die Kohle gleichzeitig von allen Seiten von der Flüssigkeit umgeben ist. Ist das in die Säure eintauchende Zink nach längerem Gebrauche gelöst, so wird das Messinggewinde c mittelst eines, dem Apparate beigegebenen, Schlüssels 2 Mm. tiefer geschraubt, wodurch der Zinkstab entsprechend hinabsteigt, eine Procedur, die so oft wiederholt werden kann, als das Zink noch ausreichende Berührungsfläche mit der Flüssigkeit hat. Die Elemente sind zu 10 Stück auf einer Leiste und die Zellen zu 20, 30 (resp. 40) in einem Hartgummikasten vereinigt, der mit einer zu beiden Seiten angebrachten Hebevorrichtung versehen ist; der Zellenkasten ist von einem 1 Cm. hohen Rande umgeben, in welchen behufs vollständigen Verschlusses beim Transporte eine Hartgummiplatte gelegt wird. — Die Füllung besteht aus 450 Gramm Wasser, 85 Gramm Schwefelsäure, 35 Gramm doppeltchromsaurem Kali und 7 Gramm schwefelsaurem Quecksilberoxyd. Die Reinigung des Apparats geschieht in der Weise, dass die Elemente in einen halb mit Wasser gefüllten, jedem Apparat beigegebenen Zinkkasten, der an Stelle des Hartgummikastens gebracht wird, eine Viertelstunde eingetaucht werden, dass man dann die etwa zu kurz befundenen Zinke mittelst des Schlüssels ausreichend verlängert, endlich den Hartgummikasten mit Wasser reinigt und mit neuer Flüssigkeit bis zur halben Höhe füllt.

Fig. 11.



Auf die zu speciell chirurgischen Zwecken construirten galvanischen Apparaten kommen wir im Abschnitt IX., Kapitel III. zu sprechen.

II. Inductions-Apparate.

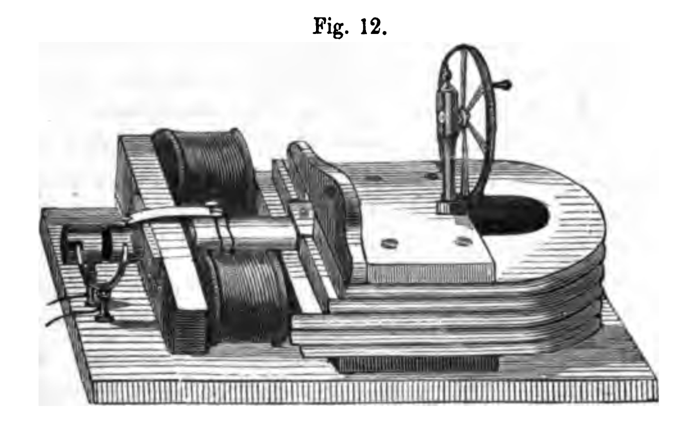
Unter den **magnet-electrischen Apparaten** erwähnen wir

1) den Apparat von Pixii. Hier wurden die electrischen Ströme durch einen, um eine senkrechte Achse rotirenden, Stahlmagnet inducirt, über dessen Polen zwei. mit zusammenhängenden Spiralen umwundene Eisenkerne angebracht waren. Es rotirte mithin der Magnet, während die Inductionsspirale unbeweglich feststand.

In allen später construirten Apparaten ist der Magnet fest und das hufeisenförmige weiche Eisen, entweder mit der Inductionsspirale oder ohne dieselbe, beweglich. Zu den Rotations-Apparaten mit beweglicher Spirale gehören die von Saxton-Ettingshausen, Keil, Stöhrer etc.; zu denen mit unbeweglicher: Duchenne's magnet-electrischer Apparat und der der Gebrüder Bréton.

2) Der Saxton-Ettingshausen'sche Apparat (Fig. 12.)

Fig. 12.



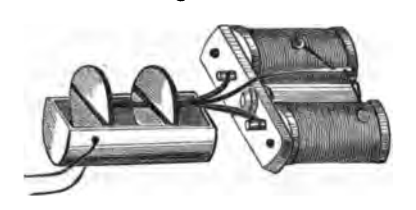
besteht aus einem kräftigen Hufeisenmagnet von fünf oder sieben Lamellen, der auf einem hölzernen Untersatze durch Schrauben befestigt ist. In der Ausbiegung des Magnetes befindet sich eine kleine Welle, welche durch ein, oberhalb des Magnetes befindliches, Drehrad in Bewegung gesetzt wird. Die Welle, da sie von kleinerem Durchmesser als das Drehrad ist, macht im Verhältnisse der Halbmesser mehr Umdrehungen, als dieses. Mit der Welle drehen sich die Inductionsspirale und eine vor derselben liegende eiserne Achse. Auf dieser Achse befinden sich zwei Stahlringe, von denen der eine, durch eine Hülse von Glas, Holz oder Elfenbein isolirt, das eine Ende der Inductionsspirale, der zweite, nicht isolirte, das andere aufnimmt. Der nicht isolirte Ring besteht aus

zwei Abtheilungen, von denen die vordere durch 2 sich diametral gegenüberliegende Vertiefungen unterbrochen, die hintere ununterbrochen ist. An jeder Seite der Achse befindet sich ein kleiner messingner Pfeiler, in welchem metallene Federn eingeschraubt sind und zwar auf dem rechten zwei, von denen die eine den isolirten, die andere die vordere Abtheilung des nicht isolirten Ringes, endlich die links eingeschraubte die hintere Abtheilung desselben schleift. Schliesslich ist an jedem Messingpfeiler ein metallener Leitungsdraht, mit Applicationscylinder versehen, befestigt, zwischen denen der zu electrisirende Körpertheil eingeschaltet wird. — Wird das Drehrad und mit ihm das ganze rotirende System in Bewegung gesetzt, so ruft jeder Pol des Magnetes in dem ihm gegenüberstehenden, im Inneren der Inductionsspirale enthaltenen weichen Eisenkerne die entgegengesetzte Polarität hervor, es wechseln mithin nach jeder halben Umdrehung der Achse die dem Magnet zugewendeten Seiten des Eisens ihre Polarität. Jeder magnetische Eisenstab erregt in der herumgelegten Spirale einen electrischen Strom nach folgendem Gesetze: Erregt man in einem Eisenstabe, der in einer rechtsgewundenen Spirale liegt, in der Weise Magnetismus, dass auf dem zugewandten Ende ein Nordpol entsteht, so tritt der positiv electrische Strom, der durch den Magnetismus erzeugt wird, auf dieser Seite in die Spirale ein, — das Umgekehrte erfolgt bei einer linksgewundenen Spirale. — Die zu beiden Seiten der Achse befindlichen messingnen Säulen haben den Zweck, mittelst der Metallfedern und Leitungsdrähte die Inductionsströme in den betreffenden Körpertheil überzuführen, und zwar geschieht dies immer in dem Augenblicke, in welchem die Pole der Eisenstäbe von den Magnetpolen abgerissen werden und die eine rechtsseitige Feder in eine der grubenartigen Vertiefungen tritt, die sich auf der vorderen Abtheilung des nicht isolirten Ringes befinden. Haben wir es also mit einer rechtsgewundenen Spirale zu thun, und verlässt beispielsweise der Eisenstab, dessen Drahtende mit dem isolirten Ringe verbunden ist, den Südpol des Hufeisenmagnetes, so geht der positive Strom von hier auf den rechten Pfeiler und (da die Leitung der vorderen rechten Feder dadurch, dass sie in einer Vertiefung steht, unterbrochen) von hier durch den Leitungsdraht in den betreffenden Körpertheil über, durchströmt diesen von rechts nach links und geht dann durch den linken Pfeiler und die linksseitige Feder zu dem nicht isolirten Ringe zurück. Nach der nächsten halben Umdrehung, wo sich der Eisenstab, dessen Drahtende mit dem nicht isolirten Ringe verbunden ist, unter dem Südpole des Hufeisenmagnetes befindet, geht der positive

Strom (da die Leitung der vorderen rechten Feder wiederum unterbrochen ist) durch die linksseitige Feder, den linken Pfeiler, den linken Leitungsdraht in den zu electrisirenden Körpertheil, durchströmt diesen von links nach rechts und kehrt dann durch den rechtsseitigen Leitungsdraht, Pfeiler und die rechte hintere Feder zum isolirten Ringe zurück. Der Strom geht mithin abwechselnd von rechts nach links und von links nach rechts, also in einem zu electrisirenden Arme in einem Momente von der Hand zum Oberarm, in nächstfolgenden vom Oberarme zur Hand und so fort.

3) Aehnlich verhält es sich mit dem von Keil modificirten Saxton'schen Apparate (Fig. 13.), an welchem statt der Federn und Stahlringe am vorderen Ende der eisernen Achse ein Gyrotrop so angebracht ist, dass er durch die Drehung des Rades ebenfalls mitgedreht wird.

Fig. 13.

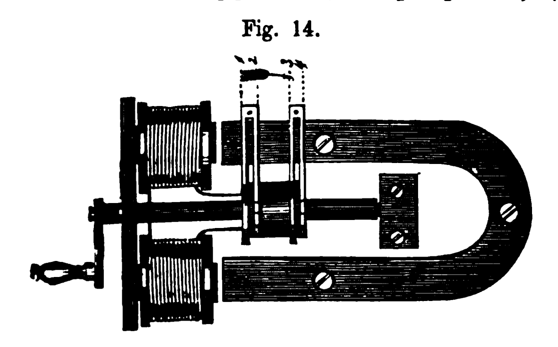


Er besteht aus zwei Mal zwei kleinen, bis etwa 3 Linien von ihrem Rande mit Lack überzogenen Halbscheiben von Neusilber, die sich theilweise dergestalt decken, dass sie zwei runde Scheiben zu bilden scheinen. Von diesen Halbscheiben stehen die obere hintere mit der unteren vorderen und die untere hintere mit der oberen vorderen in Verbindung und nehmen zugleich je ein Drahtende der Inductionsspirale auf. Die etwa 1 Zoll weit von einander getrennten Scheiben tauchen in Quecksilber ein, welches sich zur Vermittelung der Leitung in zwei Rinnen eines hölzernen, auf einem besonderen Gestelle ruhenden, Gefässes befindet. In dem Quecksilber jeder Rinne liegt ein Metalldraht, an dessen äusserem Ende der Leitungsdraht befestigt ist. Auch hier wechselt mit jeder halben Umdrehung die Richtung der Ströme, die zu dem zu electrisirenden Körpertheil gelangen.

Erst Stöhrer gelang es durch seine äusserst sinnreiche Commutator-Vorrichtung, die nach jeder halben Umdrehung entgegengesetzt gerichteten Ströme in gleichgerichtete Ströme zu verwandeln und als solche auf den Körper zu übertragen.

4) Der Stöhrer'sche Apparat (Vogelperspective) (Fig. 14.)

Fig. 14.



besteht aus einem horizontal gerichteten Hufeisenmagnet von meist fünf gleich langen Lamellen, ferner aus einer in der Mitte des Hufeisens befindlichen, den Schenkeln desselben parallel laufenden beweglichen eisernen Achse, an der sich in der Richtung von hinten nach vorn befinden: a) der Commutator, b) die mit der Inductionsspirale umwickelten weichen Eisenkerne, welche am Ende einer unter einem Winkel von 90 Grad angebrachten Eisenplatte befestigt sind, c) eine Welle, die, durch ein darunter befindliches Drehrad in Bewegung gesetzt, das ganze rotirende System (Achse, Commutator, Inductionsspiralen) mitbewegt.

Auch hier wird, wie bei dem sub 2 beschriebenen Saxton-Ettinghausen'schen Apparate jeder Kern der Inductionsrolle mit jeder halben Umdrehung der Welle in einen Nordpol und dann wieder in einen Südpol verwandelt, und doch werden vermittelst des Commutators stets gleich gerichtete Ströme übertragen. Es besteht dieser Commutator aus einem kürzeren, weiteren und einem etwas längeren, engeren messingnen Cylinder, die, durch ein Buchsbaumrohr von einander isolirt, dergestalt in einander geschoben werden, dass der dünnere Cylinder den dickeren an beiden Enden überragt. Auf jedes Ende beider Cylinder ist ein Stahlkamm aufgelöthet, so dass wir 4 Stahlkämme haben, die wir der Reihe nach von vorn nach hinten mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnen wollen. Die Hälfte eines jeden Stahlkammes überragt die andere Hälfte etwa um $^1/_2$ Linie und zwar so, dass die Hälfte, die bei 1 hervorragt, in gleicher Weise bei 3 erhaben ist; die bei 2, ebenfalls bei 4. Das eine Ende der Inductionsspirale ist mit dem Kamme 1 und, da dieser durch das enge messingne Rohr mit dem Kamme 4 in unmittelbarer Verbindung steht, auch mit dem Kamme 4 verbunden, während das andere Drahtende mit dem Kamme 2 und durch diesen mit 3 verbunden ist. Zwei Stahlfedern endlich, die an dem Holzkasten, in welchem sich der Apparat befindet, so angebracht sind, dass ihre vorderen geschlitzten Enden die Stahl-

kämme von oben leicht berühren, sind an ihren hinteren Enden mit Leitungsdrähten versehen. Wird der Apparat in Bewegung gesetzt, so werden während einer halben Drehung die Stahlkämme 1 und 3, während der nächsten halben die Stahlkämme 2 und 4 von den Stahlfedern berührt. Gesetzt, ein aus dem einen Drahtende austretender positiver Strom geht durch den Ring 1 und den entsprechenden Stahlfederarm und vorderen Leitungsdraht zum menschlichen Körper, von diesem durch den hinteren Leitungsdraht und Stahlfederarm auf den Kamm 3 über und vollendet somit seinen Lauf, indem er durch den Ring 2 in die Drahtrolle zurückkehrt, so wird der nach einer halben Umdrehung entstehende positive Strom durch den Kamm 2 auf den Stahlfederarm und vorderen Leitungsdraht zum menschlichen Körper, von diesem durch den hinteren Leitungsdraht, den entsprechenden Stahlfederarm auf den Kamm 4 und 1 wieder in die Drahtrolle übergehen. Bei dieser Commutator-Vorrichtung werden also stets gleichgerichtete Ströme durch den zu electrisirenden Körpertheil geleitet. — Um die Häufigkeit der Unterbrechungen zu vermehren, hat Stöhrer späterhin ein Paar gezahnter Scheiben auf der Welle angebracht, wodurch der Strom bei jeder einzelnen Raddrehung häufige Unterbrechungen erfährt.

5) In Gaiffe's magnet-electrischem Apparate ist sowohl der Hufeisenmagnet als die Armatur des weichen Eisens mit Kupferdraht umwickelt und so die Stärke des Stromes, ohne gleichzeitige Grössenzunahme des Apparats, erheblich vermehrt. Da ferner die durch Entmagnetisirung des Eisens hervorgerufenen Ströme viel kräftiger sind als die durch Magnetisirung bewirkten, hat man nur die ersteren angewandt, und Gaiffe's Apparat liefert demgemäss stets gleichgerichtete Ströme.

Als kleine compendiöse, billige und für viele Fälle ausreichende Apparate sind noch die sogenannten amerikanischen von Palmer und Hall in Boston und die ähnlichen von Davis und Kidders in New-York erwähnenswerth, doch besitzen dieselben keine Commutator-Vorrichtung.

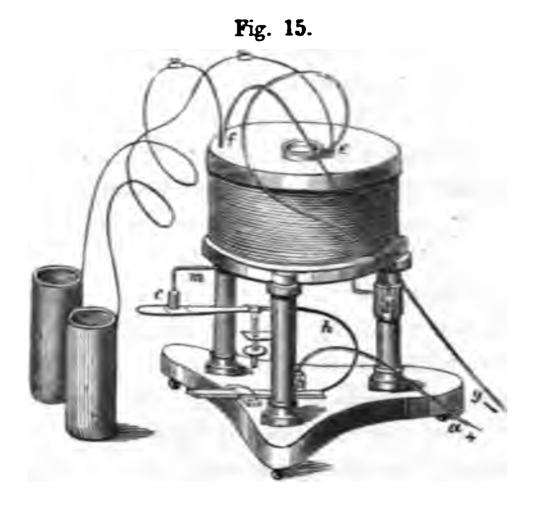
Was die **volta-electrischen Inductions-Apparate** anbetrifft, so bestanden die früheren (der Baumann'sche, Rauch'sche etc.): a) aus einer einfachen oder aus einer constanten Kette, b) aus einem oder zwei Drähten, die in vielfachen Windungen einen hohlen Cylinder von Pappe oder Holz spiralförmig umkreisten, c) aus einem gezahnten Drehrad, welches die Unterbrechungen des Stromes bewirkte, und endlich d) aus Leitungs-

schnüren, welche die unterbrochenen Ströme auf den zu electrisirenden Körpertheil übertrugen. — Durch Eisenstäbe, die in kleinerer oder grösserer Zahl in den Cylinder hineingelegt wurden sowie durch langsamere oder schnellere Umdrehungen des Rades wurde die Intensität des Stromes modificirt.

Viel vollkommener, als die genannten, ist der Neef-Wagner'sche Apparat, der als Grundlage aller neueren, vollkommeneren Volta-Inductions-Apparate angesehen werden kann, insofern sie alle mit einer selbstthätigen Hammervorrichtung versehen sind und dadurch einen wesentlichen Vorzug vor ihren Vorgängern besitzen.

6) Der Neef-Wagner'sche Apparat (Pouillet's Lehrbuch der Physik von Müller. II. Aufl. Bd. II. p. 232.)

Fig. 15.



besteht aus einer constanten Kette, deren positiver Pol durch den Leitungsdraht a mit dem am Fussgestelle der Inductionsrolle befindlichen, mit Quecksilber gefüllten Näpfchen b verbunden ist, während der negative Pol durch den Draht g mit dem Anfange der Inductionsspirale f in directer Verbindung steht. Die Inductionsspirale umkreist von hier aus in vielfachen Windungen eine hölzerne Rolle, tritt dann bei e nach aussen und endet in einem zweiten Quecksilbernäpfchen d. Zwischen den Näpfchen b und d ist eine leitende Verbindung in folgender Weise hergestellt: ein von d aus horizontal unter der Rolle verlaufender Kupferdraht m endet in einem kleinen, leicht beweglichen Platinhammer c. Dieser Hammer ruht auf einem Platinplättchen, welches auf dem von b kommenden Drahte aufgelöthet ist. Durch das Aufheben des Hämmerchens c und die dadurch bewirkte Trennung vom darunter befindlichen Platin-

plättchen wird der Strom unterbrochen, durch das Sinken desselben wiederhergestellt. Beide Operationen verrichtet der Apparat selbst. Es befindet sich nämlich in der Inductionsrolle ein Cylinder von weichem Eisen, der magnetisch wird, sobald der Strom den inducirenden Draht durchläuft. Er zieht alsdann ein kleines, auf dem beweglichen Draht m aufgelöthetes Eisenplättchen an, wodurch zugleich Draht und Platinhämmerchen gehoben, und der Strom unterbrochen wird. Sobald aber der Strom unterbrochen ist, verliert der Cylinder von weichem Eisen seinen Magnetismus, der bewegliche Kupferdraht sinkt und die Kette ist wiederum geschlossen, um im nächsten Augenblick wiederum geöffnet zu werden, und so fort. Durch die beständige Aufeinanderfolge der Oeffnungen und Schliessungen in dem inducirenden Drahte werden in einem zweiten, parallel laufenden Drahte fortwährend Ströme inducirt, die zu physiologischen und therapeutischen Zwecken angewandt werden können. Die Schnelligkeit, mit der die Unterbrechungen auf einander folgen, hängt von der Entfernung der Eisenplatte vom Eisenkerne ab, und diese wiederum kann durch eine Stellschraube regulirt werden.

7) **Duchenne's volta-electrischer Apparat** ist aus zwei in einem Holzkasten befindlichen Schiebladen und einer über denselben befindlichen mit Handgriff versehenen Metallhülse zusammengesetzt. In der unteren Schieblade befindet sich in einem Kautschukkasten ein modificirtes Bunsen'sches Element (Kohle mit Wasser getränkt, mit einer Schicht Schwefelquecksilber und darüber mit einer dünnen Lage Tuch bedeckt und schliesslich mit einer Zinkplatte belegt). In der Metallhülse liegen die mit dem Elemente durch Leitung verbundene primäre und darüber die secundäre Spirale, die Erstere aus einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Windungen eines 1 Mm., die Andere aus einer bedeutend grösseren Zahl von Windungen eines $^1/_4$ Mm. dicken Drahtes bestehend. Die Spiralen sind unbeweglich; deshalb ist, um mehr oder weniger starke Ströme zu erzielen, ein geschlossener, beweglicher, kupferner Cylinder (Dämpfer), mit einer Scala versehen, herumgelegt, der, je nachdem er mehr oder weniger tief über die Spiralen geschoben wird, den Strom mehr oder weniger schwächt. Da diese Abschwächung bei sehr kräftigen Apparaten nicht genügt, schob Duchenne einen zweiten geschlossenen Cylinder in die primäre Spirale, die in ihrem Inneren ein Bündel von Eisenstäben enthält, hinein und erhielt nun die schwächste Wirkung, wenn Cylinder und Spiralen sich vollständig deckten, weil durch den um das Eisendrahtbündel herumgelegten Cylinder die verstärkende Wirkung der Eisenstäbe bis auf Null reducirt werden kann. Als eine dritte stromschwächende Vorrichtung ist dem Apparate noch ein Moderator in

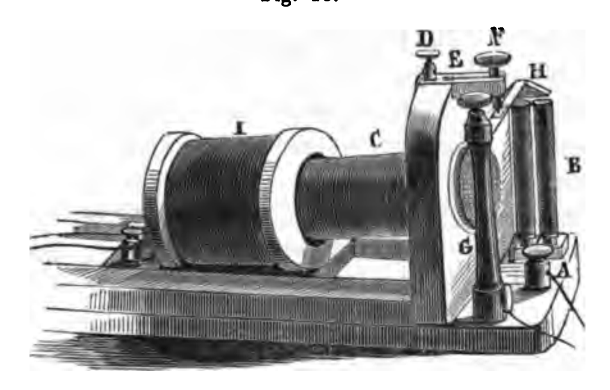
Gestalt einer Wassersäule beigefügt. — Die Unterbrechungen können ebenfalls auf zwei Weisen bewerkstelligt werden, durch den Hammer bis auf 4, durch ein eingelegtes Zahnrad bis auf eine viel geringere Zahl in der Sekunde. — In der oberen Schieblade befindet sich als Strommesser eine Boussole, die den Grad der Magnetisirung des Eisenkerns der Spirale angiebt.

8) Der Baierlacher'sche Apparat, eine Modification des Duchenne'schen, weicht in folgenden Punkten von demselben ab: 1) Derselbe hat statt zweier zur Regulirung der Stromstärke dienender Metallcylinder nur einen, der, nach Cm. graduirt, über das innerhalb der Spirale befindliche Eisendrahtbündel hin- und hergeschoben werden kann. 2) Der Hammer, der ein ziemlich erhebliches Gewicht hat, schwingt in horizontaler Richtung zwischen einem in der Mitte der Eisenstäbe eingelegten Electromagnet und einer kleinen Platinplatte. Die Platinplatte kann vermittelst einer Messingschraube einem Platinstifte genähert werden, der sich in der Mitte der den Hammer tragenden Feder befindet.

Der zweckmässigste, einfachste und verhältnissmässig billigste Inductions-Apparat, der deshalb auch in mehr oder weniger veränderter Form oder mit diesen oder jenen Modificationen fast allen guten, später construirten Apparaten zu Grunde liegt, ist aber

9) der **du Bois-Reymond'sche Schlittenapparat.** Derselbe besteht aus einer kleineren und einer grösseren hohlen Rolle von übersponnenem

Fig. 16.



und mit Firniss überzogenen Kupferdrahte. Der Hohlraum der kleinen Rolle birgt ein bewegliches Bündel weicher, durch einen Firnissüberzug gegen einander isolirter, Drahtstäbe, der Hohlraum der grösseren Rolle dient dagegen zur Aufnahme der kleineren Rolle, über welche die erstere,

auf einem Schlitten beweglich, mehr oder weniger weit hinübergeschoben wird, wodurch sich die Stärke der Ströme beliebig reguliren lässt. Die innere Rolle, die den primären Strom liefert, besteht aus zahlreichen Windungen eines 1,2 Mm. starken, die secundäre aus 20 Mal so vielen eines 0,25 Mm. dicken Drahtes. — Was Richtung und Fortleitung der Ströme anbetrifft, welche aus der Abbildung (Fig. 16.) leicht ersichtlich sind, so verläuft der positive Strom, wenn der negative Pol des Elements mit der Klemmschraube A, der positive mit der im Fusse der Messingsäule G befindlichen Klemmschraube verbunden ist, durch die Messingsäule G und die Feder des Unterbrechungshämmerchens H bis zu dem in seiner Mitte befindlichen Platinplättchen; von hier aus tritt er in die Platinspitze der Schraube F, dann durch das Messingstück E zur Schraube D, und von hier in den Draht der inneren Rolle C. Nachdem er diesen durchströmt hat, geht er vermittelst einer im Fussbrette angebrachten Drahtleitung auf den kleinen Hufeisenmagneten B über, dessen beide mit Draht umwickelte Lamellen er nach einander durchläuft, und endet in der Klemmschraube A. Ist die Kette geschlossen und dadurch B electromagnetisch gemacht, so zieht er den Anker des Hämmerchens H an, welcher sich dadurch von der Platinspitze der Schraube F entfernt. Durch diese Entfernung des Hämmerchens von der Platinspitze wird der Strom unterbrochen, B verliert seinen Magnetismus, zieht also H nicht mehr an, und das Hämmerchen schnellt vermöge seiner Federkraft nach aufwärts, wodurch sich Platinspitze und Hammer wiederum berühren, ein neuer Kettenschluss erfolgt und das Hämmerchen wieder in Action tritt, ein Vorgang, der sich so oft wiederholt, als ausreichender Strom im galvanischen Elemente vorhanden ist. Die secundäre Spirale endet in zwei am hinteren Ende des Schlittens befindlichen Klemmschrauben, die zugleich zur Aufnahme der Leitungsschnüre des secundären Inductionsstromes dienen, während der Extracurrent von D und einer daneben befindlichen, in der Abbildung nicht sichtbaren, Klemmschraube abgeleitet wird. — Der Extracurrent hat seine grösste Intensität, wenn das Eisendrahtbündel vollständig in den kleinen Cylinder hineingeschoben, der Schlitten dagegen entfernt und der Einwirkung der primären Spirale entzogen ist; je weiter das Drahtbündel herausgezogen und der Schlitten hinübergeschoben wird, desto schwächer ist er. Der secundäre Strom aber hat seine grösste Intensität, wenn sich Eisenstäbe, primäre Spirale und Schlitten vollständig decken; je weiter die Eisenstäbe herausgezogen und je mehr der Schlitten entfernt und der Einwirkung der Magnetisirungsspirale entzogen wird, desto mehr verliert er an Intensität. —

Durch die grössere oder geringere Annäherung der Schraube F an das Hämmerchen kann die Zahl der Unterbrechungen vermehrt oder vermindert werden. An dem Hämmerchen selbst hat man neuerdings eine bewegliche, mit Platin bedeckte Messingscheibe angebracht, welche, wenn die Berührungsstelle der Platinspitze durch den längeren Gebrauch abgenutzt ist, ein Wenig um ihre Axe gedreht wird, um auf diese Weise der Platinspitze eine neue Berührungsstelle zu geben. — Meist ist der Du Bois'sche Apparat noch mit einer am Schlitten befestigten, in Millimeter getheilten, Scala versehen, um zu electro-diagnostischen Zwecken (Abschnitt VIII.) den Grad der Contractilität eines Muskels genau abmessen zu können. — Ausser diesem für fast alle Fälle ausreichenden Apparate hat man noch einen grösseren mit $5^1/_2$ Zoll langen Magnetisirungs- und Inductionsrollen, dessen primäre Spirale aus 500 Windungen eines 1,2 Mm., und dessen secundäre aus ca. 10,000 Windungen eines 0,25 Mm. dicken Drahtes besteht. — Als electromotorischer Elemente bedient man sich für den Du Bois-Reymond'schen Apparat der constanten Ketten von Leclanché, Bunsen, auch, wenn man für kurze Zeit eines sehr kräftigen Stromes bedarf, eines kleinen Grove'schen Elementes, — endlich der Thermosäule von Noë, die sich aber bei uns, wohl weil die gleichzeitig aufkommenden Leclanché'schen Elemente auf bequemere Weise dem Bedürfnisse genügten, nur in beschränktem Maasse Eingang verschafft hat.

Die Thermosäule von Noë besteht aus 20 Elementen einer geheim gehaltenen Composition und wird mittelst einer dem Apparate beigegebenen Spirituslampe erwärmt. Die etwa 3 Cm. grossen und federkieldicken Elemente sind horizontal in einem Kreise so angeordnet, dass sämmtliche positive Cylinder in den Radien dieses Kreises liegen. Die Elemente sind durch Neusilberdrähte mit einander verbunden, welche behufs rascherer Abkühlung in breite dünne, nach aussen gebogene, Kupferblechstreifen auslaufen, die ihrerseits an einem isolirenden Ringe befestigt sind und das Gestell einer cylinderförmigen Säule bilden. Um die Ausstrahlung der Hitze gegen das Gestell zu vermeiden, ist an demselben ein cylinderförmiger Mantel von Eisendraht angebracht. — Die electromotorische Kraft der Säule ist gleich der von 2 Leclanché'schen Elementen; das Spiel des Hämmerchens beginnt, sobald sich die Säule erwärmt hat, in 30 bis höchstens 60 Sekunden und dauert dann gleichmässig fort. Der Preis der Thermosäule beträgt 30 Mark.

Für Specialisten auf dem Gebiete der Electrotherapie habe ich zwei Vorrichtungen angegeben, welche sich leicht an dem Du Bois'-schen Schlittenapparate sowie an anderen ähnlich construirten Inductionsapparaten anbringen lassen, und die einerseits den Zweck haben, die Schwingungen des Hämmerchens beliebig zu verlangsamen, und andererseits dem Arzte die Möglichkeit gewähren, ohne Anwendung der Hände die Stromstärke ganz allmälig zu verstärken oder abzuschwächen. Die Erstere, der Kugelunterbrecher, besteht in einem stellbaren, in einer Kugel endigenden Messingstabe, durch den der Hammer auf das Doppelte verlängert und, mit Zuhülfenahme der mit Platinspitze versehenen Schraube, die Häufigkeit der Unterbrechungen bis auf wenige in der Sekunde herabgesetzt werden kann. Zugleich ist, um die Heftigkeit der einzelnen Schläge und ihre Schmerzhaftigkeit zu mildern, nach Erdmann ein zweites Metallfederchen auf dem ersten angebracht, welches in dem Momente, wo die Feder den Electromagnet verlässt und der zu electrisirende Körpertheil einen Schlag erhält, in Thätigkeit tritt und den Schlag verlängert und dadurch mildert.

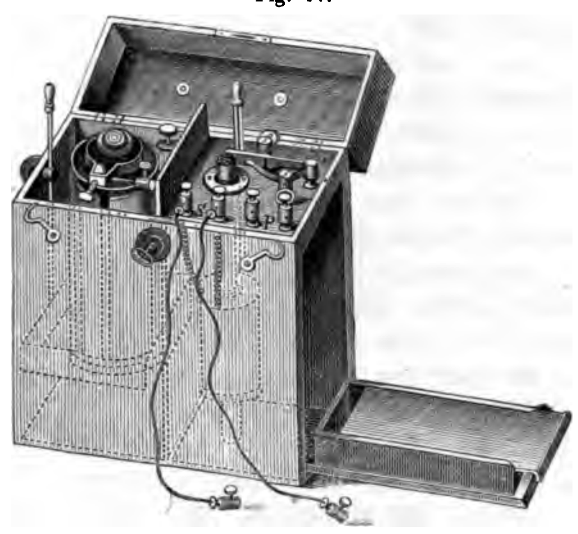
Die zweite Vorrichtung besteht in einem beweglichen Fussbrette, welches an der Vorderfläche des Schrankes, auf welchem der Apparat steht, angebracht ist und in jeder Stellung, die ihm der Fuss giebt, verharrt. Von dem vorderen Ende dieses Fussbrettes steigt ein starker Messingdraht perpendiculär aufwärts und tritt in ein durchbohrtes Messingstück ein, in welchem er sich, den Bewegungen des Fussbrettes folgend, auf und nieder bewegt. Dieses Messingstück ist an dem Schranke befestigt und steht mit dem Schlitten in leitender Verbindung. Der vertical aufsteigende Messingdraht setzt sich vermittelst eines horizontal gerichteten in einen zweiten verticalen fort, der in ein 6 Zoll langes, mit Wasser gefülltes, unten am Schranke befestigtes Glasrohr (Moderator) eintaucht. Drückt die Ferse das hintere Ende des Fussbrettes hinab, so hebt sich der mit dem vorderen Ende desselben in Verbindung stehende Moderatordraht aus dem Wasserrohre; drückt dagegen die Spitze des Fusses das vordere Ende des Brettes hinab, so senkt sich der Moderatordraht tiefer in das Glasrohr hinein. Da nun vermöge der Leitungsanordnung der Strom das Wasserrohr zu passiren gezwungen ist, so kann man durch Verlängerung oder Verkürzung der interponirten Wassersäule die Stromstärke ganz allmälig in wenig fühlbarer Weise abschwächen oder steigern, und zwar, ohne dass man die Conductoren aus den Händen zu legen braucht, durch die blosse Bewegung des Trittbrettes mittelst des Fusses. — Ich habe mich namentlich

bei der Untersuchung und Behandlung von Kindern und sehr empfindlichen Patienten dieser letzterwähnten Einrichtung mit grossem Vortheile bedient.

Wenn der Arzt einen Du Bois'schen Schlittenapparat, der auch in seiner gewöhnlichen Form nur wenig Raum einnimmt, welcher aber überdies noch durch Umklappen des Fussbrettes erheblich verkleinert werden kann, bei sich führt und ein gutes Leclanché'sches Element mit den für den betreffenden Fall passenden Electroden sowie mit Verbindungsdrähten und Leitungsschnüren in der Behausung des Patienten zurücklässt, so hat er damit eine bequeme und zuverlässige Inductionsvorrichtung zur Verfügung, die allen Erfordernissen genügt. Gleichwohl hat man eine Reihe leicht transportabler, mit constanten Elementen, Leitungsschnüren und Electroden in einem Kasten vereinigter Inductions-Apparate construirt, die in jedem Momente und ohne weitere Vorbereitung in Thätigkeit gesetzt werden können, und von denen ich die verbreitetsten hier besprechen will.

10) Stöhrer's transportabler Inductions-Apparat, — und zwar ein kleinerer mit 1 Element (Fig. 17.), Preis 60 Mark, und ein

Fig. 17.



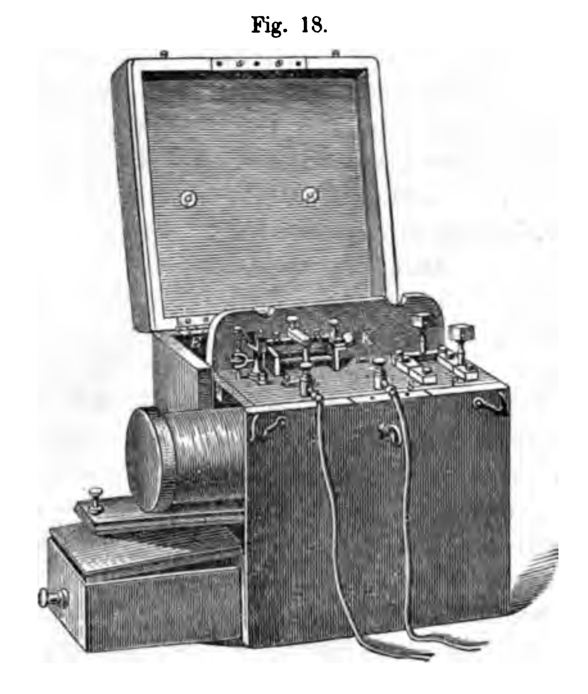
grösserer mit 2 Elementen, Preis 80 Mark, — befindet sich in einem Mahagonikasten, der durch eine Scheidewand in 2 Abtheilungen getheilt ist, von denen die linksseitige das Element, die rechtsseitige die Inductionsrollen enthält.

Das Element besteht aus Kohle und Zink, ohne Thonzelle; das Innere der Kohle ist mit Sand gefüllt und dient zur Aufnahme einer concentrirten Lösung von Chromsäure in Wasser; 10 bis 12 Tropfen genügen für lange Zeit. Das Zink umgiebt kreisförmig die Kohle und wird durch Glasperlen, welche in die Kohle eingelassen sind, von der Berührung mit derselben abgehalten. Zink und Kohle sind an der Scheidewand durch Klemmschrauben befestigt. Es ist besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, dass das kupferne Plättchen, welches durch eine Schraube unmittelbar an die Wand der Kohle gepresst wird, an der Berührungsstelle rein und blank erhalten wird. Das Glas, welches zur Aufnahme von verdünnter Schwefelsäure (1 : 10) dient, ist vertical verschiebbar und kann in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden, wodurch die Säure ganz oder nur zum Theil mit dem Erreger in Berührung kommt oder seiner Einwirkung gänzlich entzogen wird, in welchem Zustande der Apparat ohne jede Gefahr des Verschüttens der Säure transportirt werden kann. — Durch die Klemmschrauben, welche Zink und Kohle an der Wand festhalten, wird der Strom der Batterie zur primären Spirale und zum Unterbrecher geleitet. Der Unterbrecher besteht aus einem vierkantigen Eisenstücke, welches, leicht beweglich an einer Feder befestigt und von dem aus einem Eisendrahtbündel bestehenden Electromagnet angezogen und dann wieder losgelassen, das bekannte Spiel des Hammers und dadurch Induction der secundären Rolle bewirkt, welche Letztere durch Heben oder Senken eines graduirten Stäbchens vertical verschoben werden kann. Eine messingne, mit Druckschraube versehene, Feder lehnt sich gegen den Hammer und bedingt durch grössere oder geringere Anspannung eine Veränderung der Stärke oder des Tempo's der Inductionsschläge. Zur Uebertragung des Stromes auf den Körper dienen 4 Schraubenständer, von denen die mit P bezeichneten den primären, die mit S bezeichneten den secundären Strom leiten. — Modificationen der Stromstärke können in folgender Weise hervorgebracht werden: a) Beide Ströme werden durch verschiedene Fixirung der Batteriegläser und verschiedene Spannung der für den Hammer bestimmten Feder geändert. b) Den primären Strom kann man dadurch dämpfen, dass man die Schraubenständer des secundären Stromes durch den beigegebenen Drahtbügel verbindet und die Spirale mittelst eines Holzstäbchens hebt. c) Bei der Benutzung des secundären Stromes wird der Drahtbügel entfernt; hier wächst mit der Hebung der Spirale die Stärke des Stromes. — Sämmtliche Nebenapparate befinden sich in einer zum Aufstellen und Umlegen eingerichteten, auf der rechten Seite des Apparates angebrachten, Schieblade.

Der grössere Apparat unterscheidet sich von dem kleineren dadurch, dass er a) 2 Batteriegläser hat, dass b) sein Hammer vollkommener eingerichtet ist, indem er aus einem Balancier von Eisen besteht, dessen Wirksamkeit durch eine Spiralfeder regulirt wird. Da der primäre Strom dieses Apparates selbst durch vollständige Hebung der Inductionsspirale noch nicht bis zu dem Grade geschwächt wird, wie es in einzelnen Fällen nothwendig ist, ist c) noch ein kupfernes Rohr im Inneren des Inductionsapparates angebracht, welches, durch ein kleines, ebenfalls graduirtes Stäbchen gehoben, sich über die primäre Spirale schiebt und, im Vereine mit der gehobenen geschlossenen Inductionsspirale, den primären Strom bis auf ein Minimum dämpft.

11) Der Inductionsapparat, den Hirschmann (Commandanten-Strasse 54.) und Krüger (Ritter-Strasse 57.) mit 1 Element (Fig. 18.) für 60 Mark, mit 2 Elementen für 78 Mark liefern, und der sich ebenfalls

Fig. 18.



sehr bewährt hat, ist durch eine Längswand in eine vordere und in eine hintere Abtheilung zerlegt. Die letztere enthält in dem kleineren Apparate ein einziges, in dem grösseren zwei nebeneinander geschaltete Leclanché'sche Elemente, die sich in dauernder und unveränderlicher Verbindung mit dem Inductionsapparate befinden. Die Leitung wird durch eine Stöpselvorrichtung hergestellt, welche auf dem Deckblatte der vorderen

Abtheilung rechts angebracht ist. Hier befinden sich drei mit Ausschnitten für die Aufnahme von Stöpseln versehene Messingblöcke, von denen der Quergerichtete zur Herstellung der Leitung überhaupt dient, dergestalt, dass im Momente, wo hier der Stöpsel aufgesetzt wird, der Hammer in Thätigkeit tritt, während die mit P oder S bezeichneten Blöcke, wenn sie gestöpselt werden, die Leitung des primären oder des secundären Stromes zu den Klemmschrauben vermitteln, welche die Leitungsschnüre aufnehmen. Diese Klemmschrauben sowie der Hammer befinden sich auf der linken Seite der vorderen Abtheilung. Unter dem Deckblatte befindet sich der horizontal gelagerte Du Bois'sche Schlittenapparat, dessen Schlitten bei niedergeschlagener linker Seitenwand nach links aus dem Kasten herausgeschoben werden kann, während der Handgriff des Eisendrahtbündels auf der rechten Seite des Kastens hervortritt und mehr oder weniger weit aus der inneren Rolle herausgezogen wird. Unter dem Schlitten befindet sich eine Schieblade zur Aufnahme der Nebenapparate. — Die Schwächung beider Ströme erfolgt durch das Herausziehen des Eisenkerns; Herausziehen der secundären Spirale ist fast niemals nöthig.

Ein sehr compendiöser, für viele Fälle genügender Apparat ist

12) Spamer's Inductions-Apparat (Fig. 19.), der, in cubischer Gestalt, 12 Cm. misst, gefüllt und mit Nebenapparaten 1300 Gramm wiegt und für 40 Mark von Krüger bezogen werden kann. Derselbe ist durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt, von denen die rechte, ausser der Schieblade für die Nebenapparate, die Hammervorrichtung, die Klemmen für die Leitungsschnüre und die Stöpselvorrichtung zur Einschaltung des primären (P) oder des secundären (S) Stromes enthält. In der linken Seitenhälfte befinden sich vorn das Element, hinten die Inductionsrollen mit dem beweglichen Eisenkerne (A). Das Element besteht aus einem Hartgummikasten, dessen Verbindung mit dem Apparate durch Klemmschrauben bewirkt wird, und in dessen luftdicht eingekittetem Deckel eine schmale Kohlenplatte unbeweglich eingelassen ist; will man den Kasten behufs Erneuerung der Füllung herausnehmen, so löst man die Schraube der vorderen Klemme und schiebt den daran befindlichen Riegel nach vorn. Hinter E sieht man einen Zinkstab in eine

Fig. 19.



Oeffnung des Kastens eingeführt; derselbe wird von einer gabelförmigen Klemme festgehalten, die nach hinten umgeschlagen werden kann. — Ist der Apparat ausser Gebrauch, so wird die Gabelklemme zurückgeschlagen, der Zinkstab in eine kleine Rinne der linken Kastenwand gelegt und die Oeffnung des Kastens durch einen Gummipfropfen geschlossen. Soll er in Gebrauch genommen werden, so wird der Zinkstab in der Gabel so weit nach unten geschoben, bis er die im Kasten befindliche Flüssigkeit berührt, was sich durch sofortiges Arbeiten des Hämmerchens kundgiebt; ein tieferes Eintauchen soll vermieden werden, weil sonst das Zink unnütz consumirt und ebenso die Flüssigkeit des Elements zwecklos verbraucht wird. Die Füllung besteht aus Kali bichrom. 8,0, Aq. dest. 100,0, Acid. sulf. 10,0 und Hydrarg. sulf. 1,0, und diese Quantität, für welche der Apotheker 30 Pfennige berechnet, genügt zu zwei Füllungen. Eine Füllung reicht, wenn man den Apparat täglich etwa 20 Minuten lang gebraucht, 2 bis 3 Wochen aus. — Die Nebenapparate bestehen aus 2 Leitungsschnüren, 2 Heften, den betreffenden Electroden und 1 Drahtpinsel, denen ein supplementärer Zinkstab hinzugefügt ist.

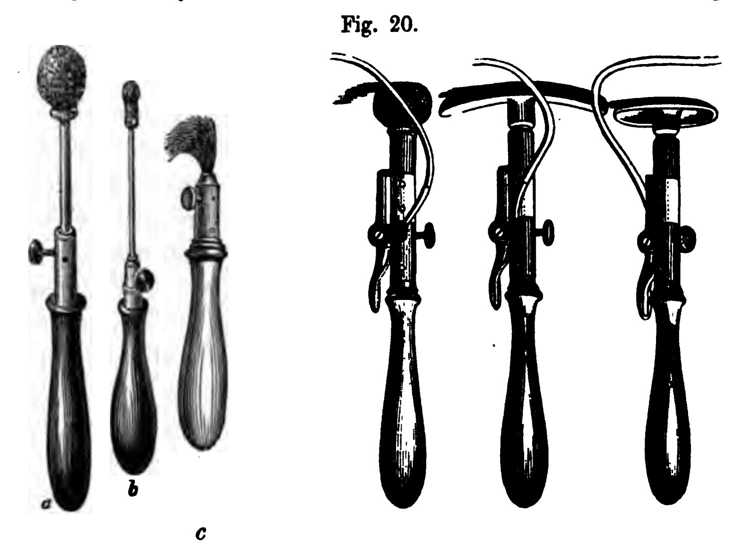
III. Die Nebenapparate.

Die **Electroden** oder **Stromgeber** (auch Rheophoren, Conductoren, Excitatoren genannt) bestehen meist aus Holzgriffen, an denen ein unbiegsamer, mehr oder weniger dicker Messingstab angesetzt ist, welcher, in seinem oberen Theile behufs Aufnahme der Leitungsschnüre durchbohrt, nach unten in einer Schraube endet, die zur Befestigung der metallischen Contacttheile, Knöpfe, Platten, Balken etc., dient. Die Contactflächen sind von verschiedener Form und Grösse. Will man den faradischen Strom auf motorische Muskelpunkte oder feine Nervenäste localisiren, so benutzt man Knopfelectroden, die inclusive Schwammüberzug höchstens $^1/_2$ Cm. Durchmesser haben (Fig. 20. b.); will man dagegen grössere Nervenstämme, auch Muskeln faradisiren, so wendet man Conductoren an, deren Durchmesser mit Schwammkappe $1^1/_2$ bis 2 Cm. beträgt (Fig. 20. a.), zur directen Reizung breiter Muskeln häufig noch grössere.

Zur galvanischen Reizung der Nerven und Muskeln sowie zur qualitativen galvanischen Erregbarkeitsprüfung gebraucht man plattenförmige oder etwas gewölbte Contactflächen von 3 bis 5 Cm. Durchmesser oder quadratische, an den Ecken abgerundete Platten von 4 bis 5 Cm. Seitenlänge (Erb's „mittlere Electroden"), zur Application am

Rücken bei Rückenmarksleiden etc. concave Platten oder biegsame Messingbleche von 10 bis 12 Cm. Länge und 5 bis 6 Cm. Breite; zum Galvanisiren des Gehirns bei den verschiedensten Gehirnkrankheiten wendet Erb neuerdings grosse, plattenförmige, genau nach der Wölbung des Schädels gebogene Electroden von 14 resp. 7 Cm. Seitenlänge an, die mit einer dicken, weichen Schwammlage überzogen sind; zur intensiven Hautreizung hat sich stets Duchenne's aus Metalldrähten bestehender Pinsel (Fig. 20. c.) bewährt. — Die von Stöhrer gefertigten, keiner Oxydation unterworfenen, Electroden von gepresster Gaskohle werden im Ganzen wenig benutzt. — Natürlich beschränken wir uns hier auf die Angabe der gebräuchlichsten Formen, die nach Bedürfniss mannigfach modificirt werden können; so bediene ich mich, um rückenmarkskranke Patienten in liegender Stellung zu galvanisiren, grosser Platten ohne Handgriff, die nur mit einem ganz kurzen festen Metallansatze zur Befestigung einer Leitungsschnur versehen sind. — Uebrigens sind sämmtliche Metalltheile, mit Ausnahme der Contactflächen, behufs Vermeidung der Oxydation mit einem isolirenden Firniss überzogen.

Fig. 20.



Um eine zu starke Reizung der Haut beim Gebrauche des Inductionsstromes oder Anätzung beim Gebrauche des Batteriestromes zu vermeiden, sind die Contactflächen mit einem Ueberzuge von Flanell und dünner Leinwand oder von feinem Badeschwamm, kurzweg mit Substanzen, die zur Aufnahme und Conservirung von Wasser vorzugsweise geeignet sind, überzogen, die zeitweise erneuert werden müssen, weil sie sich mit den oxydirten Bestandtheilen des Messings imprägniren und da-

durch ihre Weichheit und Porosität verlieren. Zur Anfeuchtung der Electroden bedient man sich am besten recht warmen Wassers, das dem die Haut reizenden Salzwasser vorzuziehen ist.

Die Abbildungen (Fig. 20.) geben die gebräuchlichsten Electrodenformen wieder, die drei letzten sind mit der jetzt allgemein eingeführten, von mir angegebenen Unterbrechungsvorrichtung versehen.

Die **Unterbrechungsvorrichtung** besteht in einem Hebel, welcher durch einen Druck des Zeigefingers die Verbindung zwischen dem Metallstücke des Griffes, welches die Leitungsschnur enthält, und dem von demselben durch einen isolirenden Kautschuk- oder Elfenbeinring getrennten Metallstücke, welches die Contactplatte trägt, löst und durch Aufhebung des Druckes wiederherstellt. Der Arzt hat es durch diesen Unterbrecher, der übrigens nur einem Conductor eingefügt wird, in seiner Gewalt, die Reaction eines Nerven oder Muskels zu prüfen oder kräftige Zuckungen auszulösen, ohne dass er die Electrode abnimmt oder in ihrer Stellung verändert.

Für die Electrisirung von Hohlorganen (Blase, Gebärmutter, Speiseröhre, Magen, Mastdarm, Schlund und Kehlkopf) genügen meist einfache catheter- oder sondenförmig gestaltete Electroden mit mehr oder weniger dicken Knöpfen, die in einzelnen Fällen bis zum Knopfe mit einem isolirenden Ueberzuge bedeckt sind. So benutzt man für den Mastdarm eine daumendicke Sonde mit Guttapercha-Ueberzug, aus deren freiem Ende ein polirter Metallknopf von 1 Cm. Dicke hervortritt, für den Oesophagus und Magen eine Schlundsonde mit starkem metallischen Mandrin und einem an dessen Spitze angebrachten Metallknopfe. Für Pharynx und Kehlkopf hat v. Ziemssen von Heller in Nürnberg eine Doppel-Electrode construiren lassen. Dieselbe besteht aus zwei starken Leitungsdrähten, die in zwei mit feinem Badeschwamme überzogenen Knöpfen endigen, welche sich für gewöhnlich so nahe berühren, dass sie nur einen einfachen Sondenknopf zu bilden scheinen. In dieser Gestalt werden die Drähte über den Pharynx hinweg zum Kehlkopfe geführt, woselbst die Branchen durch den Druck des Zeigefingers auf einen Hebel von einander entfernt und durch eine verstellbare Schraube in angemessener Entfernung erhalten werden. Mit dem Nachlassen des Fingerdruckes auf den Hebel treten die Branchen resp. ihre Knöpfe wieder in Berührung, so dass das Instrument ohne electrische Reizung der Weichtheile des Rachens oder Mundes entfernt werden kann. — Zur Localisirung des electrischen Stromes auf die einzelnen Kehlkopfmuskeln empfiehlt v. Ziemssen eine einfache catheterförmige Electrode. — Für die Blase benutzt man eine

krumme, metallische, bis an den Knopf durch Kautschuk isolirte Sonde oder, wo dies nicht genügt, den Duchenne'schen doppelten Blasenexcitator. Derselbe besteht aus zwei biegsamen metallischen Stielen, die, von einander isolirt, in einer Sonde verlaufen und je in einem kleinen Knopfe so endigen, dass sie bei geschlossener Electrode eine gewöhnliche Sonde bilden. In dieser Gestalt führt man sie in die entleerte Blase ein, dann schiebt man die ausserhalb der Sonde liegenden Stiele 3 bis 4 Cm. vor, während die Kautschuksonde ruhig liegt, so dass die Knöpfe auseinandergespreitzt werden; nach beendigter Operation wird die Electrode, durch Zurückziehen der Stiele wieder geschlossen, aus der Blase entfernt. Zur Faradisirung des Uterus gebraucht man ein dem doppelten Blasenexcitator ähnliches Instrument, welches sich von jenem nur durch die grössere Krümmung der Stiele und die grössere Breite der Knöpfe unterscheidet; es wird geschlossen in die Scheide eingeführt und dann, nachdem die Knöpfe von einander entfernt sind, an die Seiten des Collum uteri angelegt.

Schliesslich haben wir noch die Ohr-Electrode zu erwähnen, wie sie von Krüger und Hirschmann in sehr zweckmässiger Form geliefert wird. Sie besteht aus einem Trichter von Hartkautschuk, welcher durch eine perpendiculär nach unten gerichtete, federnde, leicht abnehmbare Klammer mit dem ebenfalls nach abwärts gerichteten Handgriffe verbunden ist. Ein von dem metallenen Theile des Handgriffs ausgehender, unter einem spitzen Winkel gebogener Draht taucht in den nach seiner Einführung in den äusseren Gehörgang mit Wasser gefüllten Trichter und kann durch eine Schraube mehr oder weniger tief eingeführt werden. Eine Klemmschraube im Handgriffe nimmt den Leitungsdraht auf.

In neuerer Zeit haben Bischoff (Archiv für klin. Med. 1873. Bd. XII.) und Brenner (ebendas. 1874. Bd. XIII.) Electroden angegeben, in deren Griffen ein Mechanismus angebracht ist, durch welchen der Arzt entweder durch Druck auf einen Knopf oder durch eine leichte Handbewegung eine Wendung des Stromes und somit Volta'sche Alternativen mit fixirter Hand auszuführen im Stande ist, und Mosengeil (Archiv für klin. Chirurgie. 1876. Bd. XX. S. 454.) hat solche construirt, in denen ausser der Vorrichtung zum Wechseln des Stromes noch eine solche zum Unterbrechen desselben angebracht ist. Das Princip, auf dem sie beruhen, besteht darin, dass jeder Electrode eine metallische Verbindung sowohl vom positiven als vom negativen Pole her zugeht und in dem Griffe einer jeden ein verstellbarer Schieber derartig angebracht ist, dass immer nur der

eine Pol in ununterbrochen leitender Verbindung mit dem Electrodenende steht. — Namentlich diese letzterwähnte Combination hat, so genial sie auch erdacht ist, wegen ihrer Complication keinen grossen practischen Werth.

Zur Vermeidung der Oxydation der Metallplatten und der durch dieselbe bewirkten ätzenden Einwirkung auf die Haut kann man **unpolarisirbare Electroden** in Gebrauch ziehen, deren Theorie darauf beruht, dass man, um eine Ansammlung der Alkalien am negativen Pole zu verhindern, dieselben durch den Strom selbst in die Electroden hinein fortführen lässt, welche zu diesem Zwecke in einen porösen Körper auslaufen. So bestehen die du Bois-Reymond'schen unpolarisirbaren Electroden aus Glasröhren, deren untere Oeffnung durch einen Pfropf von plastischem Thone (welcher mit einer 1 procentigen Kochsalzlösung eingerührt ist) geschlossen und dann mit einem Fortsatze von plastischem Thone versehen ist. Die Glasröhre wird mit concentrirter Lösung von chemisch reinem Zinkvitriol gefüllt, in welche ein Streifen amalgamirten Zinkblechs eingesenkt ist, dessen Aussenende mit dem Leitungsdrahte in Verbindung steht, eine Combination, welche nach du Bois-Reymond's Untersuchungen die Polarisation fast vollständig ausschliesst.

Die Hitzig'sche Electrode, welche dem beabsichtigten Zwecke noch vollkommener entspricht, besteht aus einem hohlen, an der freien inneren Fläche amalgamirten, Zinkcylinder, welcher in einen Mantel von Hartkautschuk eingekittet ist und nahe dem unteren Ende durch eine Klemmschraube mit dem Leitungsdrahte der Batterie in Verbindung gesetzt wird. Der Zinkcylinder wird mit concentrirter Zinkvitriollösung gefüllt und mittelst eines Thonpfropfes und Leinwandläppchens verschlossen. Darüber wird ein zweiter, mit durch Kochsalzlösung angefeuchtetem Papiermaché gefüllter Kautschukansatz geschoben, mit Leinwand überspannt und mit einem Gummiringe festgehalten.

Uebrigens haben die unpolarisirbaren Electroden für den Electrotherapeuten keinen erheblichen Werth, da man im Allgemeinen in neuerer Zeit keine sehr grossen Stromintensitäten anwendet, auch die Sitzungsdauer und namentlich die stabile Anwendung an derselben Stelle nicht zu lange ausdehnt, und überdies das Brennen und die Anätzung an der Kathode durch das Unterlegen von englischem Fliesspapier oder feuchtem Waschschwamm vermieden werden kann.

Die **Leitungsschnüre**, welche die Verbindung zwischen Apparat und Conductor vermitteln, bestehen aus mit Seide übersponnenen Metall-

drähten, die dann noch, theils um das Ueberspringen der Funken, welches bei starken Strömen und durchfeuchteten Schnüren leicht erfolgt, zu verhindern, theils um die Drähte selbst dauerhafter zu machen, mit dünneren Gummi- oder Guttaperchaschläuchen (Isolatoren) überzogen sind. Als Leitungsdrähte wendet man gewöhnlich Kupferdrähte oder Gespinnste aus Kupferdraht an, die wohlfeiler als silberne und fast ebenso gut leitend sind; dieselben enden in Stiften, die an den Apparat und an die Electroden geschraubt werden. Um eine Lockerung und in Folge davon eine Stromunterbrechung an den Stellen zu vermeiden, an welchen Leitungsdraht und Stift sich vereinigen, hat man dieselben mit einander verlöthet und mit Fäden umwickelt. Gleichwohl wird man gut thun, bei etwa eintretender Störung des Stromeslaufs zuerst diese Verbindungsstellen in Bezug auf ihre Integrität zu untersuchen, weil durch deren Oxydation oder Lockerung am häufigsten der Strom unterbrochen wird. — Schliesslich will ich noch bemerken, dass man zweckmässig eines der Messingstücke, aus denen die Leitungsschnur aus dem galvanischen Apparate austritt, mehrfach durchbohren lässt, um nach Einfügung mehrerer Leitungsschnüre getheilte Ströme anwenden zu können.

Die electrischen Apparate werden entweder auf eine Glasplatte, oder, da sich auf dieselbe der Wasserdampf der Atmosphäre leicht niederschlägt, noch besser auf einen gut polirten Tisch gestellt, da der specifische Widerstand des trockenen Holzes durch das Poliren mit Schellack und Alkohol (die selbst gute Isolatoren sind) erheblich vermehrt wird. Nach der Benutzung ist es rathsam, die Apparate durch einen Deckel vor äusseren Einwirkungen zu schützen.

Anhang.

Ueber die electrischen Maasseinheiten.

Die Einführung eines einheitlichen electrischen Maasssystems, mit der sich auch der Pariser electrische Congress eingehend beschäftigt hat, würde, wenn sie gelingt, für die Electrotherapie insofern von Werth sein, als ein dementsprechend eingetheiltes Galvanometer die Verständigung der Aerzte über die Stärke der anzuwendenden Ströme erleichterte. Gleichwohl würde ihre Bedeutung der Electrotechnik gegenüber, wo sie ein nothwendiges Desiderat ist (wenn es sich z. B. darum handelt, dass ein für eine Leitung bestimmter Draht einen gewissen Leitungswiderstand nicht überschreitet, oder dass eine dynamo-

electrische Maschine, bei einer bestimmten Umlaufsgeschwindigkeit, eine bestimmte electromotorische Kraft erzeugen soll), für die Electrotherapie um deswillen nur eine untergeordnete sein, weil wir hier mit zu viel schwankenden Factoren im unwesentlichen Widerstande rechnen müssen, da einerseits der Leitungswiderstand des menschlichen Körpers sich zwischen 2000 und 9000 S. E. bewegt, andererseits die Grösse der Electrodenflächen, der Grad ihrer Durchfeuchtung, die Temperatur des dabei angewendeten Wassers, die Stromdichte etc. bei der Vergleichung mit in's Gewicht fallen und die Berechnung erschweren.

Gleichwohl wollen wir hier kurz erwähnen, dass A. de Watteville (London. 1878.) der Erste war, der sich für die Einführung eines bestimmten electrischen Maasssystems auch für medicinische Zwecke interessirte, und dass nach ihm Hesse (Erlenmeyer's Centralblatt. 1879. No. 23.) den Vorschlag gemacht hat, das in England adoptirte Maasssystem, welches Weber nach dem Vorgange von Gauss eingeführt hat, zur Bestimmung electrotherapeutischer Ströme zu verwenden, um so einheitlich vergleichbare, an jedem Galvanometer ablesbare Electricitätsdosen zu erhalten. In diesem System ist die Einheit der electromotorischen Kraft „Volt“ genannt, — nach Volta, der das Vorhandensein einer solchen Kraft zuerst nachwies; — dieselbe ist ziemlich gleich derjenigen eines Daniell'schen Elements, 1 Daniell = 1,08 Volt. Die Widerstandseinheit wurde „Ohm“ genannt, weil Ohm den Einfluss des Widerstandes auf die Stromstärke zuerst richtig festgestellt hat; dieselbe ist ziemlich gleich der S. E., indem 20 Ohm ungefähr = 21 S. E. sind; endlich wird die Stromstärkeeinheit „Weber“ *) genannt, so dass Letztere also = derjenigen Electricitätsmenge ist, welche in einer Zeiteinheit von einem Volt, dividirt durch einen Ohm, producirt wird. Da der „Weber“ sich für medicinische Zwecke als zu gross ergab, so schlug Watteville vor, $^1/_{1000}$ Weber als electrotherapeutische Einheit zu wählen und diese Einheit „Milliweber“ (M-W.) zu nennen. Watteville schätzte den Durchschnittswiderstand des menschlichen Körpers auf 3000 Ohm, und ein Strom von 3 Daniells durch den Widerstand des menschlichen Körpers würde deshalb etwa = 1 Milliweber, ein Strom von 15 Daniells = 5 M-W., von 30 Daniells = 10 M-W., von 60 Daniells = 20 M-W. betragen, so dass wir uns in der medicinischen Praxis zwischen 1—20 M-W. zu bewegen hätten; als schwache Ströme würden dann 1—5 M-W., als

*) Da wir gewöhnt sind, Weber's Namen mit dem von ihm zuerst klargelegten Begriffe von Stromstärke in Verbindung zu bringen, so wurde auf dem Congresse statt „Weber“ der Name „Ampère“ adoptirt, der also den Strom bezeichnen soll, der in einem Volt erregt wird, bei dem Widerstande eines Ohm.

mittlere 5—10 M-W., als stärkere 10—15 M-W., als sehr starke 15—20 M-W. gelten; auf diese Weise würden zwei constante Fehlerquellen vermieden werden: die wechselnde Stärke der Elemente und der wechselnde Widerstand des Patienten. Gaiffe hat sogar ein Galvanometer hergestellt, welches in M-W. getheilt ist, doch soll dasselbe den gehegten Erwartungen nicht entsprechen.

Auf jeden Fall wird es zweckmässig sein, da das Erb'sche Galvanometer zur Zeit ausreichend unseren Ansprüchen genügt und eine Umrechnung nach dem englischen Maasssystem leicht ausführbar ist, mit der Eintheilung der Galvanometer nach M-W. zu warten, bis die Frage entschieden ist, ob die englische Maasseinheit der „Ampère", oder die „Siemens-Einheit" allgemein anerkannt wird, oder beide künftighin nebeneinander bestehen werden. Theoretisch verdient auf jeden Fall die S. E. = dem Widerstande eines Quecksilberfadens von 1 Meter Länge und von 1 Quadratmillimeter Querschnitte bei einer Temperatur von 0 Grad den Vorzug, da Quecksilber seine moleculare Structur nicht wechseln kann, während Drähte aus festen Metallen, wenn starke Ströme hindurchgehen, ihren Krystallisationszustand und dabei ihr Leitungsvermögen nicht unwesentlich ändern, so dass die Etalons des Ohm schon jetzt kleine Abweichungen von einander zeigen.

SECHSTER ABSCHNITT.

Methode der Anwendung faradischer und galvanischer Ströme*).

Duchenne, De l'Electrisation localisée. III. édit. 1872 — B. A. Erdmann, Die Anwendung der Electricität in der practischen Med. 4 Aufl. 1877. — R. Remak, Ueber methodische Electrisirung gelähmter Muskeln. 1856. — v. Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. 3. Aufl. 1866.; 4. Aufl. I. Hälfte. 1872. — A. Fick, Die medicinische Physik. 1856. S. 454 seq. — J. Rosenthal, Electricitätslehre für Mediciner. 2. Aufl. 1869. — Brenner, Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Electrotherapie. 1868., 1869. — Benedikt, Nervenpathologie und Electrotherapie. 1874. — Beard und Rockwell, Practische Abhandlung über die medicinische und chirurgische Verwerthung der Electricität. Deutsch bearbeitet von R. Vater. 1874.

Benedikt hat (l. c. p. 114 seq.) als obersten Grundsatz einer rationellen Electrotherapie die Behandlung in loco morbi, d. h. die möglichst localisirte Anwendung des electrischen Stromes auf das erkrankte Organ, hingestellt. Die Erfüllung dieser Forderung hat aber ihre grossen Schwierigkeiten, denn sie beansprucht, dass der Electrotherapeut ein guter Diagnostiker, ein tüchtiger Anatom und ein practisch gewandter Arzt sei.

In erster Linie ist die Entscheidung der Frage, ob beispielsweise eine Lähmung oder ein Schmerz centralen oder peripheren Ursprungs sei, und ob er im Gehirne oder im Rückenmark, im Nerv oder im Muskel

*) Der Name „faradische und galvanische Ströme" statt des früher allgemein und auch jetzt noch häufig gebrauchten „unterbrochene und constante Ströme" ist deshalb vorzuziehen und seine Einführung in der Electrotherapie wünschenswerth, weil auch beim Gebrauche des Batteriestromes durch die Bewegung einer Electrode die Widerstände geändert werden und der Strom mithin nicht mehr constant sondern unterbrochen ist.

seinen Ausgangspunkt habe, in vielen Fällen mit Schwierigkeiten verknüpft. Ausserdem führt aber, wenn wir das Leiden richtig als ein centrales erkannt und demgemäss an seinem Ausgangspunkte in Angriff genommen haben, die centrale Behandlung, mit der wir natürlich in solchem Falle immer beginnen müssen, keineswegs unter allen Umständen zum Ziele, und wir werden die periphere zu Hülfe nehmen, einerseits um periphere Veränderungen, die in Folge des centralen Leidens eingetreten und der Einwirkung des Stromes zugänglich sind, zu beseitigen, andererseits, um, wenn das Grundübel überhaupt nicht heilbar ist, die localen Beschwerden durch die periphere Behandlung möglichst zu beseitigen oder zu mildern.

Was die anatomischen Kenntnisse anbetrifft, so muss der Electrotherapeut die gegenseitige Lage der verschiedenen, an jedweder Körperstelle befindlichen, Organe und Gewebe genau kennen und namentlich mit dem Verlaufe und der Ausbreitung der Nerven sowie mit der Anordnung und den Functionen der einzelnen Muskeln auf das innigste vertraut sein; er muss sich aber ausserdem durch Vorübung am eigenen Körper und an geeigneten Versuchspersonen Sicherheit in der Führung der Electroden, in der Lagerung des betreffenden Körpertheils behufs Vermeidung von Verschiebungen der Haut, endlich in der Auffindung bestimmter anatomisch wichtiger Punkte, — der sogenannten „motorischen Punkte“, d. h. der Eintrittsstellen des Nerven in den Muskel, — angeeignet haben, um ohne unnütze Schmerzen doch den beabsichtigten Erfolg, die präcise Contraction des Muskels oder die Erregung des betreffenden Nerven, zu erreichen.

Endlich muss derselbe eine gewisse Uebung in der Handhabung der Apparate, namentlich eine manuelle Fertigkeit in Beseitigung unvorbereitet eingetretener mechanischer Störungen und Leitungsunterbrechungen, und eine Summe physikalischer Kenntnisse besitzen, die ihn befähigen, die Polansätze zweckentsprechend vorzunehmen, mit angemessenen Stromstärken zu operiren, dieselben in jedem Momente zu ändern, kurz die therapeutischen Handgriffe jedem einzelnen Falle anzupassen und jeder eintretenden Veränderung der Symptome entsprechend zu modificiren. —

Bevor wir auf die Technik selbst übergehen, müssen wir einige einleitende Bemerkungen vorausschicken, die geeignet scheinen, 1) über den Begriff der „localisirten Galvanisation“ und der durch dieselbe bewirkten Verbreitung der Ströme im Körper, 2) über den durch die Ströme erzielten Reizeffect, 3) über die Differenz der Wirkungen galvanischer und faradischer Ströme Aufklärung zu geben.

Der Begriff der **localisirten Galvanisation** darf nicht so gedeutet werden, als ob derjenige Muskel oder dasjenige Gewebe, welches unmittelbar von den Conductoren berührt wird, einzig und allein von dem electrischen Strome getroffen würde, sondern der von aussen her auf einen beliebigen Körpertheil gerichtete Strom ist zwar am intensivsten an seiner Ein- und Austrittsstelle, verbreitet sich aber nichtsdestoweniger durch den ganzen Körper. „Von dem Strome jeder einzelnen Molekel eines Muskels", sagt Du Bois-Reymond (l. c. Bd. I. p. 687.), „werden nicht nur die einzelnen Gebilde dieses Muskels, sondern in seiner natürlichen Lage auch die mit ihm in Berührung stehenden Knochen, Nerven, Gefässe, Sehnen etc. durchflossen, ja bei gebeugter Lage des Oberschenkels gegen den Bauch, des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, erstreckt sich der Strömungsvorgang jeder Molekel eines Bauch- oder Schenkelmuskels über den ganzen Fuss, Unterschenkel, Oberschenkel, den Bauch mit allen seinen Eingeweiden und, wird das Bein in's Wasser gesetzt oder mit einem leitenden Bogen in Verbindung gebracht, auch in das Wasser oder in den leitenden Bogen." Konnte Du Bois-Reymond diesen Satz in seiner Allgemeinheit in Bezug auf die, nur durch einen kräftigen Multiplicator nachweisbaren, Ströme des thierischen Körpers aussprechen, um wie viel mehr wird er Gültigkeit haben, wo palpable Ströme von aussen her in den Körper eintreten? Hier verbreitet sich der Strom zwischen seinem Ein- und Austrittspunkte nach allen Seiten hin und durch alle offenen Bahnen; aber die Intensität des Stromes ist nicht an allen Stellen eine gleiche. Sie ist von verschiedenen Momenten abhängig: 1) Von der Länge des Weges zwischen der Ein- und Austrittsstelle. Wie die Stärke des electrischen Stromes mit zunehmender Länge eines eingeschalteten Metalldrahtes abnimmt, ebenso wird seine Intensität mit wachsender Entfernung der Pole von einander geschwächt; so werden dieselben metallischen Conductoren, wenn man sie in der Entfernung von nur einem Zoll von einander auf die trockene Haut gebracht hat, eine viel heftigere Wirkung hervorrufen, als wenn sie in einer fussbreiten Entfernung applicirt sind. 2) Von der Lage der getroffenen Punkte. Der Strom ist am stärksten in der geraden Linie, die den kürzesten Weg zwischen den beiden Conductoren bezeichnet, seine Intensität nimmt mit der Länge der bogenförmigen Bahn, welche man sich zwischen Ein- und Austrittsstelle gelegt denkt, ab. Nehmen wir das Beispiel, welches Fick (l. c. p. 457.) gewählt und durch eine Zeichnung versinnlicht hat, und legen eine angefeuchtete Electrode auf die Schulterhöhe, die andere an den Vorderarm an, so sind

alle Curven, welche der Strom, um von einem Punkte zum anderen zu gelangen, einschlagen kann, von ziemlich gleicher Länge und folglich ziemlich gleich grossem Widerstande; es wird sich in diesem Falle die durchströmende Electricitätsmenge ziemlich gleichmässig über den ganzen Arm verbreiten und mithin, wenn nicht sehr starke Ströme angewendet werden, die Dichtigkeit an keiner Stelle gross genug sein, um die auf dem Wege gelegenen Muskeln zu Actionen anzuregen. Hätten wir dagegen die beiden befeuchteten Conductoren nahe bei einander auf den M. deltoideus angelegt, so würden die Wege, welche der Strom durchlaufen kann, um von einem Conductor zum anderen zu gelangen, in ihrer Länge ausserordentlich differiren, es würde dem entsprechend die Intensität des Stromes in den verschiedenen Curven von einander abweichen und selbst bei schwachen Strömen die Stromdichtigkeit in der geraden Linie zwischen den Conductoren erheblich genug sein, um eine kräftige Zusammenziehung des Deltoideus zu bewirken, während keine Reizphänomene benachbarter Muskeln, des Biceps, Pectoralis, sichtbar werden. — Scheinbare Ausnahmen dieses Gesetzes finden in der Nervenphysik ihre Begründung, so entsteht z. B. auf Reizung eines Stückes des N. ischiadicus im ganzen Beine bis zur Fussspitze ein klonischer oder tonischer Krampf, weil dadurch sämmtliche vom N. ischiadicus versorgte Muskeln contrahirt werden; Contractionen des Uterus bei Anlegung einer Electrode an die Vaginalportion, der anderen an den Fuss, sind auf Rechnung der Reflexthätigkeit der Nerven des Gebärmutterhalses zu setzen etc. 3) Von der Anzahl der Leiter und ihrem Leitungsvermögen. Wo mehrere Leiter vorhanden sind, vertheilt sich der Strom im geraden Verhältnisse zu ihrem Leitungsvermögen. Auf diesem Gesetze beruht die Anwendung der feuchten Schwämme zur Electrisation der Muskeln, der Metallplatten oder der electrischen Pinsel zur Erregung der Haut. Setzen wir zuerst die beiden mit feuchten Schwämmen armirten Conductoren auf die wohldurchfeuchtete Epidermis, so wird der Strom die von den Electroden bedeckten Stellen ziemlich leicht und gleichmässig durchdringen, sich in den darunter gelegenen Gebilden vertheilen und da, wo die Stromdichte hinreichend ist, mithin zunächst in den unter den Electroden gelegenen Theilen und in der geraden Linie zwischen denselben, Wirkung äussern, d. h. die dort gelegenen Muskeln und sensiblen und motorischen Nerven anregen. Halten wir dagegen zwei Metallplatten oder besser zwei aus dünnem Messingdrahte bestehende Pinsel auf dieselbe, jetzt trockene, Hautstelle, so setzt die trockene Epidermis dem Strome einen so beträchtlichen Leitungswiderstand entgegen, dass die im entsprechenden

Maasse herabgesetzte Stromstärke nicht mehr genügend ist, in den unter der Haut gelegenen Muskeln Contractionen hervorzurufen. Dagegen wird jetzt, vorwaltend bei Anwendung des Pinsels, wo die Haut nur an einzelnen kleinen Punkten von den Conductoren berührt wird, die Stromdichte eine so erhebliche sein, dass sie an denjenigen Stellen, wo sie die Haut durchbricht, vorzugsweise an ihren zartesten Stellen (Schweisskanälchen), die sensiblen Nervenfasern heftig erregt und bei irgend anhaltender Einwirkung Erythem, Bläschenbildung, in einzelnen Fällen Sugillationen hervorruft.

Der **Reizeffect**, den wir bei jedem Polansatze erhalten, ist das Product der Stromstärke und der Reizbarkeit. Die individuelle Reizbarkeit ist aber, vom Leitungswiderstande der Haut etc. abgesehen, eine so unberechenbare und bietet, nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch bei demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten, so erhebliche Differenzen dar, dass wir besonders beim Gebrauche des constanten Stromes grosse Vorsicht anwenden müssen. Namentlich ist solche bei Galvanisation in der Nähe des Gehirns nothwendig, weil wir hier, selbst beim Gebrauche relativ sehr schwacher Ströme, bisweilen ungeahnte Effecte eintreten sehen. So entsinne ich mich einer jungen Dame, die beim Gebrauche von nur 4 Elementen und beim Ansatze der Anode auf den Pl. brachialis über der Clavicula und der Kathode auf den Musc. supraspinatus derselben Seite von tiefer Ohnmacht befallen wurde, während man in den meisten Fällen 20 Elemente und mehr an denselben Applicationsstellen ungestraft anwenden kann; so haben ferner manche Individuen bei Galvanisation oder selbst bei Faradisation des Lendentheils der Wirbelsäule in der Weise, dass die Anode an der genannten Stelle, die Kathode auf den Proc. ensiformis des Brustbeins oder auf die vordere Bauchwand gesetzt wird, deutlichen Metallgeschmack (cf. p. 98.); endlich erfolgen bisweilen bei Apoplectikern, aber auch bei hysterischen oder sonst sehr reizbaren Individuen, gelegentlich der Galvanisation oder Faradisation einer Extremität mit sehr schwachen Strömen mehr oder weniger verbreitete locale oder allgemeine Krämpfe. Dergleichen Beobachtungen geben uns einen Anhaltspunkt für die Erklärung mancher durch minimale Ströme erzielten Heilungen, für den Nutzen, den namentlich amerikanische Aerzte von der allgemeinen Electrisation erfahren haben wollen, die wir am Schlusse dieses Kapitels zu besprechen haben, vielleicht auch für die, wenn auch nur vorübergehend erreichten, Erfolge der Metallotherapie oder für die durch den sogenannten thierischen Magnetismus bewirkten Wunderkuren, in denen die aus der Hand des Magnetiseurs ausstrahlende Wärme möglicherweise als Erreger wirken kann.

Uebrigens kann man dem Gefühl des Schwindels, der Eingenommenheit des Kopfes, der Ohnmacht etc., welches die betreffenden Individuen bei Galvanisation in der Nähe des Gehirns befällt, meist dadurch vorbeugen, dass man im Beginne der Kur mit sehr schwachen Strömen arbeitet, dass man den Rheostat benutzt und beim Polansatze die Kette mit der Anode schliesst, während man bei der Oeffnung die Kathode vor der Anode entfernt.

Was **die Verschiedenheit der Wirkungen faradischer und galvanischer Ströme** anbetrifft, welche, als Robert Remak die Letzteren in die medicinische Praxis einführte, als zwei verschiedene, mit differenten physiologischen Wirkungen ausgestattete, Agentien aufgefasst wurden, so ist man heutzutage zu der Erkenntniss gekommen, dass zwischen ihnen ein mehr gradueller als qualitativer Unterschied besteht und die physiologische Differenz beider, dem Wesen nach, darauf beruht, dass **der galvanische Strom** wegen der grösseren Beständigkeit seiner Action leichter Leitungswiderstände überwindet und eine grössere chemische, electrotonische, katalytische und electrolytische Kraft besitzt als der faradische, dass aber auch dem Letzteren keine der genannten Wirkungen mangelt, dass dagegen **der faradische Strom,** in Folge seiner häufigen Unterbrechungen, geeigneter ist, Muskelcontractionen zu bewirken und dadurch die Temperatur der Muskeln zu erhöhen und ihre Ernährung und Volumzunahme zu fördern, dass er ferner eine der Grösse der Unterbrechungen resp. Stromesschwankungen proportional gehende mechanische Wirksamkeit besitzt, die in chirurgischen Krankheiten mit besonderem Vortheile verwerthet werden kann.

Diese Differenzen beider Ströme bedingen auch ihre differenten Indicationen. Der **galvanische Strom** ist vorzugsweise indicirt, 1) wenn wir auf das Gehirn, das Rückenmark, den Sympathicus einwirken wollen, 2) wenn wir die chemischen Wirkungen der Blutcoagulation und die thermischen der Galvanokaustik in Anspruch nehmen, 3) wenn wir gewisse electrotonische und molekulare Veränderungen in den Nerven anstreben, 4) wenn wir in Fällen peripherischer Lähmung, in denen der faradische Strom keinen sichtbaren Reizeffect mehr hervorbringt, solchen durch den galvanischen zu erzielen im Stande sind. Dagegen ist der **faradische Strom** vorzugsweise indicirt: 1) Wo wir behufs Zunahme der Ernährung, Temperatur und Leistungsfähigkeit der Muskeln kräftige Contractionen auslösen wollen, falls nicht die Muskeln derartig erkrankt sind, dass sie überhaupt nicht auf den faradischen Strom mit Zuckung antworten. 2) Wo wir Contractionen der Blut- und Lymphgefässe anregen und auf andere mit contractilen Fasern versehene Gewebe einwirken, die Thätig-

keit der Unterleibsorgane steigern, Wehen hervorrufen wollen. 3) Wo wir durch fortgesetzte Reizung der Nn. phrenici das Zwerchfell zu rhythmischen Contractionen veranlassen und durch die künstliche Respiration dem Wiedereintritte der spontanen Athmung bei Chloroform- oder Kohlenoxyd-Vergiftung oder beim Scheintode der Neugeborenen etc. den Weg bahnen wollen. 4) Wo wir seine grosse mechanische Wirksamkeit zur Beseitigung von Gelenksteifigkeiten und Paresen nach lange Zeit anliegenden Contentivverbänden, nach Fracturen und Luxationen, zur Beseitigung von Contracturen, Pseudo-Ankylosen, Subluxationen etc. verwerthen wollen. — Die mechanische Erschütterung, die mit seinem Gebrauche verbunden ist, verbietet aber seine Anwendung, so lange Reizzustände im Gelenk, im Nerv etc. vorhanden sind, weil dieselben dadurch leicht eine Steigerung erfahren können, während in dergleichen Fällen der Gebrauch eines milden galvanischen Stromes beruhigend, gleichsam antiphlogistisch, wirkt.

Beide Stromesarten finden ihre Anwendung behufs Zertheilung von Geschwülsten und Exsudaten etc.; der galvanische erscheint in den Fällen vorzugsweise indicirt, in denen bei normaler Beschaffenheit der darüber befindlichen Haut schon von kurzdauernden Sitzungen ein Erfolg zu erwarten ist, weil im entgegengesetzten Falle die Haut leicht angeätzt und dadurch der Einwirkung des Stromes für längere Zeit entzogen wird. Der faradische dagegen kann Stunden lang angewendet werden, ohne störende Nebenwirkungen zu veranlassen, und führt vielleicht auch schneller da zum Ziele, wo durch energische Zusammenziehung contractiler Gewebe und häufige Stromesunterbrechungen, welche freilich auch durch Volta'sche Alternativen des constanten Stromes hervorgerufen werden können, mechanische Verkleinerung neben der Resorption angestrebt werden soll. Beide Stromesarten endlich sind für die Electrodiagnostik wesentlich; während der galvanische uns mehr über das Verhalten der Nerven informirt, giebt uns der faradische über dasjenige der Muskeln prompteren Aufschluss.

Oft werden beide Ströme vortheilhaft nebeneinander angewendet, oft wird zweckmässig mit ihnen gewechselt; oft kann man dem Gefühle des Patienten, dem der eine Strom besonders unangenehm ist, Rechnung tragen, ohne dadurch die therapeutische Wirkung zu beeinträchtigen. Bisweilen kann man in Fällen, wo die ungewöhnliche Reizbarkeit des Individuums die Anwendung selbst minimaler Dosen galvanischer Electricität, namentlich in der Nähe des Gehirns, verbietet, den faradischen in Gebrauch ziehen, wie überhaupt der Letztere, selbst in der Hand des Ungeübten, niemals so viel schaden kann als der unzweck-

mässig angewendete constante. — Demgemäss wird heutzutage kein Arzt, der Electrotherapie treibt, es sich mit dem Gebrauche des einen oder des anderen Stromes genügen lassen, während diejenigen Aerzte, die nur gelegentlich an dergleichen Kuren herantreten und gleichzeitig den Kosten der Anschaffung zweckmässiger Apparate Rechnung und für deren Instandhaltung persönlich Sorge tragen müssen, von dem Gebrauche guter, leicht handlicher, bequem transportabler Inductions-Apparate grösseren Vortheil haben als von dem constanter Batterien.

Was die **Technik der Electrisation** anlangt, so war man zwar schon längere Zeit bemüht, die electrischen Ströme behufs Heilung von Krankheiten einzelner Organe, Organtheile oder Gewebe mit möglichster Vermeidung der benachbarten auf diese selbst zu richten, aber Duchenne gebührt das Verdienst, die sogenannte „localisirte Galvanisation“ oder Faradisation zuerst systematisch angewendet, ihr einen ausgedehnteren Spielraum, eine bestimmte Technik gegeben zu haben. Deutschem Wissen und deutscher Gründlichkeit blieb es dann vorbehalten, wissenschaftlich zu erhärten und zu bestätigen, was des Franzosen practischer Takt ohne Bewusstsein der Gründe gefunden.

Duchenne stützte sein Verfahren auf folgende Beobachtungen: 1) Bringt man zwei trockene Excitatoren auf eine trockene, harte Epidermis, so entstehen an den Berührungsstellen Funken, von einem eigenthümlichen Knistern begleitet. 2) Befeuchtet man in einem solchen Falle den einen Excitator, so nimmt man an der Stelle, die mit dem trockenen Excitator in Verbindung steht, eine oberflächliche Empfindung in der Haut wahr. 3) Befeuchtet man die mit den metallischen Excitatoren in Verbindung gesetzte Haut, deren Epidermis dick ist, ein wenig, so entsteht zwar eine stärkere oberflächliche Hautempfindung, aber keine Funken, kein Knistern. 4) Sind Haut und Excitatoren stark befeuchtet, so bemerkt man an den betreffenden Theilen weder Funken, noch Knistern, noch Brennen, sondern Phänomene der Zusammenziehung, verbunden mit einer entsprechenden Empfindung.

Man ist demnach im Stande, die electrischen Ströme nur auf die Haut oder auf die darunter liegenden Gewebe einwirken zu lassen. Duchenne blieb aber noch den Beweis dafür schuldig, dass die erstgenannten Phänomene, Funken, Knistern, Brennen, das Resultat der Hauterregung allein, und die letztgenannten, die der Contraction und der sie begleitenden Empfindung, auch wirklich das Resultat der

Erregung der Muskeln oder Nerven allein sind. Zwei pathologische Fälle boten ihm Gelegenheit, diesen Beweis zu führen. Bei Einem der Juni-Verwundeten war ein Theil des Musc. cruralis blossgelegt. Legte Duchenne trockene Excitatoren auf den blossgelegten Theil des Muskels, so erfolgte Contraction von einer eigenthümlich zusammenziehenden Empfindung begleitet, — brachte er trockene Excitatoren auf eine den Muskel bedeckende gesunde Hautpartie, so entstand ein Empfindung von Brennen, keine Muskelcontraction, — wendete er dann mit feuchten Schwämmen bedeckte Excitatoren auf derselben Hautpartie an, so stellte sich wieder die Muskelcontraction mit der sie begleitenden Empfindung ein. — Bei einem zweiten Juni-Verwundeten war der Radialnerv am unteren Theile des Vorderarms zerstört und demgemäss Verlust der electrischen Contractilität und Sensibilität in den Muskeln der hinteren Vorderarmgegend eingetreten, während die Sensibilität der Haut, da die Hautnerven unverletzt waren, eine vollkommen normale blieb. Hier riefen trockene Excitatoren, auf die verschiedensten Stellen des Vorderarms angelegt, stets ein intensives Brennen hervor, während feuchte Schwämme auf der hinteren Vorderarmgegend weder Contraction noch die sie begleitende Empfindung erregten.

Um die **Haut** zu erregen, bediente sich Duchenne dreier Verfahrungsweisen: 1) der electrischen Hand; 2) voller metallischer Excitatoren; 3) metallischer Fäden. Das erste Verfahren, nur im Gesichte und bei äusserst reizbaren Patienten auch an anderen Körperstellen anwendbar, besteht darin, dass der Arzt einen mit dem einen Poldrahte in Verbindung gesetzten feuchten Schwamm dem Patienten an eine ziemlich unempfindliche Stelle, z. B. an die Sacrolumbargegend oder auf das Sternum, anlegt und mit seiner eigenen Hand, die den anderen Excitator umfasst hält, langsam die leidende, vollkommen trockene Hautstelle bestreicht. Behufs der Hauterregung an anderen Körpertheilen bedient man sich voller metallischer Excitatoren, mit denen man über die trockene oder, wenn sie sehr hart ist, etwas angefeuchtete Epidermis hin- und herfährt. Bedarf man einer kräftigen Ableitung auf einer kleinen circumscripten Stelle, so hält man die Spitze des oliven- oder kegelförmigen Excitators längere Zeit auf derselben, — man nennt dies den electrischen Nagel. Der metallischen Pinsel, mit denen man entweder die Haut schlägt (electrische Geisselung), oder die man, so lange es der Patient erträgt, auf derselben Hautstelle liegen lässt (electrische Moxe), bedient man sich zur Erregung der Handflächen, Fussohlen und anästhetischer Hautpartien oder als Ableitungsmittel. — An denjenigen Hautstellen, die im normalen Zustande einen hohen Grad von Empfind-

lichkeit besitzen, thut man gut, mit schwachen Erregungsgraden zu beginnen, allmälig zu immer stärkeren überzugehen und, sobald man eine deutliche Empfindung hervorgebracht hat, zu dem weniger eingreifenden Verfahren zurückzukehren. —

Was die Erregung der **Muskeln** anbetrifft, so unterschied Duchenne eine directe und indirecte Faradisation, von denen die Erstere durch Berührung der über dem zu reizenden Muskel gelegenen Hautpartie mittelst feuchter Conductoren, die Andere durch Reizung des oder der den Muskel versorgenden Nerven bewirkt wird. Bei der directen Muskelreizung entging es Duchenne's Scharfblick nicht, dass sich einzelne Muskeln von gewissen Punkten ihres Verlaufes aus energischer und prompter contrahirten als von anderen unter anscheinend gleichen Bedingungen. Remak fand bei seinen Versuchen, dass diese Punkte die Eintrittsstellen der motorischen Nerven in die Muskeln seien, und stellte als Grundsatz auf, dass man, um mit den möglichst schwächsten Strömen möglichst kräftige Contractionen zu erhalten, den einen spitzen Conductor auf die Eintrittsstelle des motorischen Nerven in den Muskel, den anderen in seiner unmittelbaren Nähe aufsetzen sollte, — ein für die Electrotherapie höchst wichtiges Gesetz, weil man durch seine Befolgung im Stande ist, mit verhältnissmässig schwachen Strömen kräftige Contractionen in weniger schmerzhafter Weise zu erregen. Remak nannte dieses Verfahren extramusculäre Erregung, im Gegensatze zur intramusculären (Duchenne's directer). Was die Gründe für dasselbe anbetrifft, so liegen diese einerseits in der grösseren electrischen Reizbarkeit der Nerven im Vergleiche zu der der Muskeln*), andererseits in der grösseren Dichte des Stromes beim Aufsetzen kleiner spitzer Conductoren auf die Eintrittsstellen des Nerven in den Muskel, in Gegenüberstellung breiter Conductoren, die man auf dem Muskel applicirt. Es galt aber jetzt zu prüfen, ob das von Remak angegebene Verfahren für alle Fälle ausreichte, d. h. ob auch alle Muskeln der Erregung von den Randpunkten aus zugänglich wären. und dann dasselbe durch passende Zeichnungen, die die Auffindung der motorischen Punkte am Lebenden erleichterten, dem Praktiker zugänglich zu machen. Beiden Aufgaben hat v. Ziemssen in seiner oben citirten Schrift (1. Aufl. 1857.) genügt. In erster Beziehung fand er,

*) Cl. Bernard fand, dass die verschiedenen Organe zur Erregung ihrer functionellen Thätigkeit im physiologischen Zustande sehr verschiedener Electricitätsmengen bedürfen, der Muskel einer bedeutend grösseren, als der Nerv. Unter den Nerven sind die motorischen bedeutend reizbarer als die sensiblen etc. (Gaz. méd. de Paris. 1858. 20. Février. — Gaz. hebdomad. 1858. 20. Août. p. 596.).

dass die Erregung von den Randpunkten oder selbst von zwar innerhalb des Muskels, aber doch oberflächlich, gelegenen Reizpunkten aus keineswegs bei allen Muskeln anwendbar sei, da erstens im Verlaufe der Nerven selbst und in ihrer Verbreitung mannigfache Abweichungen vorkommen. welche die Auffindung der betreffenden Punkte erschweren, da ferner einzelne Nerven von der Tiefe aus in die Muskeln eintreten, wie z. B. in die Mm. flexor digit. subl. und profd., in die Mm. interossei, splenius capitis, deltoideus, glutaei etc. (deren indirecte Reizung also sehr grosser Stromstärken zur Ueberwindung des darüber befindlichen Leitungswiderstandes erfordern würde), da endlich manche Muskeln, z. B. die Bauchmuskeln, einzelne Rückenmuskeln, von mehreren Bewegungsnerven versorgt werden, deren gleichzeitige Reizung erst eine vollständige Contraction auszulösen im Stande ist. Aus diesen Gründen empfahl auch v. Ziemssen die Beibehaltung der von Duchenne gewählten Bezeichnungen „directe“ und „indirecte Faradisation“. — Der zweiten Anforderung zu genügen, hat v. Ziemssen Tafeln gezeichnet, mit deren Hülfe die motorischen Punkte auch am Lebenden leicht aufgefunden werden können. Um sie zu gewinnen, suchte er, nachdem er den mit dem positiven Pole in Verbindung gesetzten Conductor auf das Brustbein gesetzt hatte, einen feinen, zugespitzten, mit dem negativen Pole verbundenen Conductor auf den oberflächlichsten Punkt des motorischen Nerven zu bringen, fixirte diesen mit Höllenstein und bezeichnete ihn als den motorischen Punkt, nachdem er ihn am Leichname an der entsprechenden Stelle wiedergefunden hatte.

Besonders zur **indirecten Faradisation der Muskeln** ist eine genaue anatomische Kenntniss des Verlaufs der Nerven und ihrer mehr oder weniger oberflächlichen Lage in den verschiedenen Regionen ihres Verlaufs nothwendig, um ihnen an denjenigen Stellen beizukommen, wo sie der Einwirkung des Stromes am zugänglichsten sind. Wir werden im Folgenden die wichtigsten derartigen Stellen anführen, müssen aber behufs des genaueren Studiums der motorischen Punkte auf die v. Ziemssen'sche Schrift und auf die, diesem Buche beigefügte, lithographirte Tafel verweisen.

Der Stamm des N. facialis kann nach Duchenne am bequemsten vom äusseren Gehörgange aus gereizt werden, indem man einen feuchten konischen Excitator in den Gehörgang einführt und gegen dessen untere Seite andrückt. Eine in dieser Weise ausgeführte Erregung ist aber äusserst schmerzhaft, weil sie, um eine energische Contraction sämmtlicher vom Facialis innervirter Muskeln zu erregen, einen sehr starken

Strom erfordert. Deshalb empfiehlt v. Ziemssen, den Stromgeber unmittelbar unter dem Porus acusticus oder, bei mageren Personen, unmittelbar an die Austrittsstelle aus dem Foramen stylomastoideum anzusetzen; im letzteren Falle bedient man sich einer dünnen Electrode, die man zwischen Proc. mastoideus und Proc. condyloideus des Unterkiefers kräftig eindrückt. Die grösseren Aeste des Facialis sind auf der Parotis leicht einzeln zu erregen und setzen dann, gereizt, Contractionen sämmtlicher von den Rami temporales, zygomatici, buccales, subcutanei maxill. inf. und subcutanei colli versorgten Muskeln. — Der N. vagus wird am inneren Rande des M. sternomastoideus, unmittelbar unter dem M. omohydeus, gereizt; die N. laryngei superiores in der Gegend der oberen, die N. recurrentes in der Gegend der unteren Hörner des Schildknorpels. — Der Ramus extern. des N. accessorius ist in seinem ganzen Verlaufe, von dem Austritte hinter dem M. sternocleidomastoideus bis zum Eintritte in den M. cucullaris, oberflächlich gelegen und leicht zu treffen. — Der N. hypoglossus liegt ziemlich oberflächlich dicht über dem Cornu majus des Zungenbeins, zwischen den Mm. stylohyoideus und hyoglossus. — Der N. phrenicus ist am äusseren Rande des Kopfnickers vor dem M. scalenus ant., oberhalb des M. omohyoideus, zu finden. Um denselben behufs Reizung des Zwerchfells sicher zu erreichen, drängt man mittelst zweier auf den äusseren Rand des Kopfnickers gelegter Finger die Haut nach innen und entfernt dann, ohne mit dem Drucke nachzulassen, die Finger so weit von einander, dass ein schmaler Conductor dazwischen geschoben werden kann. Nachdem man auf der anderen Seite dieselbe Manipulation vorgenommen hat, lässt man den Inductions-Apparat kräftig wirken. Die beiden auf diese Weise gleichzeitig gereizten N. phrenici bewirken sofort ein starkes Heben beider Brustseiten mit geräuschvoller Inspiration und deutlichem Lufteinströmen in die Lungen. Für Ungeübtere oder bei Kindern und sehr unruhigen Patienten, bei denen die künstliche Respiration ausgeführt werden soll, empfiehlt sich die Anwendung stärkerer Electroden mit grösseren Schwammkappen. — Der Plexus brachialis ist in der Supraclaviculargegend in dem Zwischenraume zwischen dem M. scalenus ant. und med. zu erreichen. Die aus dem Pl. brachialis hervorgehenden Brust- und Schulterblattnerven lassen sich, unter Berücksichtigung häufiger Abweichungen im Verlaufe, einzeln electrisiren, wenn die Integumente nicht zu stark sind, und zwar der N. thoracicus posterior (N. dorsalis scap.) dicht unter dem N. accessorius Willisii am Rande des M. trapezius, der N. thoracicus lateralis (N. respiratorius ext.) nach seinem Durchtritte durch den M. scalenus med. dicht über der Clavicula, nicht weit vom Cucullarrande,

der N. thoracicus anterior entweder unmittelbar über dem Schlüsselbeine oder unter demselben am oberen Rande des M. pectoralis major, endlich der eine oder der andere der Nn. subscapulares in der Achselgrube nach hinten. — Von den Armnerven ist der N. axillaris am oberen hinteren Umfange der Achselhöhle, der N. musculocutaneus nach seinem Durchtritte durch den M. coraco-brachialis in der Furche zwischen diesem und dem M. biceps zu faradisiren. Der N. medianus lässt sich am sichersten am unteren Dritttheil des Humerus, nachdem er an die innere Seite der Art. brachialis getreten ist, gegen den Knochen fixiren. Reizung des Medianus bewirkt ausser den schmerzhaften Empfindungen im Bereiche der sensiblen Aeste des Vorderarms und der Finger: Contractionen im M. pronator teres und quadratus, im Radialis internus, Palmaris longus, Flexor digitorum subl. und profd., sowie endlich in den Muskeln des Daumenballens und der drei ersten Lumbricalmuskeln; der Effect ist also kräftige Pronation des Vorderarms, Beugung der Hand nach der Radialseite, Beugung der Finger mit Opposition des Daumens. Der N. ulnaris, am zweckmässigsten in der Rinne zwischen Olecranon und dem Condylus int. humeri gereizt, bewirkt ausser der Schmerzempfindung im Bereiche des Ram. palmaris longus (in der Haut des unteren Theils der inneren Fläche des Vorderarms bis zur Hohlhand) eine Contraction des M. flexor carpi ulnaris, des M. flexor digitorum profundus, der Mm. interossei, des lumbricalis quart., der Muskeln des kleinen Fingers und des M. adductor pollicis. Der N. radialis ist an der Vereinigungsstelle des mittleren und unteren Dritttheils des Oberarms, wo er, unter dem M. triceps hervortretend, auf die äussere Armseite übergeht, der electrischen Reizung am zugänglichsten und bewirkt, ausser schmerzhaften Sensationen auf der äusseren Seite des Ober- und Vorderarms bis zum Handgelenke, Contractionen der Mm. sup. brevis, extensor carpi rad. und uln., extensor digit. comm., extensor indicis, extensor digiti minim. propr., extensor pollicis long. und brev. und abductor pollicis, folglich Supination des Vorderarms mit completer Streckung der Hand und des Daumens, Streckung der ersten Phalangen der übrigen Finger, schwache Beugung ihrer letzten Phalangen.

Wenn man eine 2—3 Cm. oberhalb der Clavicula, etwas nach aussen vom hinteren Rande des Sternocleidomastoideus, gerade vor dem Proc. transversus des 6. Halswirbels gelegene Stelle mit einer knopfförmigen Electrode reizt, so erfolgt eine gleichzeitige Contraction der Mm. deltoideus, biceps, brachialis int. und supinator long., durch welche mit einem Rucke die Schulter gehoben, der Ellenbogen gebeugt und die Hand nach aussen gedreht wird.

Von den Muskeln sind der Deltoideus unmittelbar über der Clavicula, von einem zwischen den motorischen Punkten für den N. thoracicus anterior und lateralis gelegenen Punkte aus, der Biceps von zwei an der Vereinigungsstelle der beiden Köpfe befindlichen Punkten aus zu erregen, während man behufs Reizung des Brachialis internus eine feine Electrode unter den erschlafften Biceps bringen und, mit sorgfältiger Vermeidung des Medianus, an der Grenze zwischen dem unteren und mittleren Dritttheil des Oberarms aufsetzen soll. Am Vorderarme können die Beugemuskeln, namentlich der Flexor digitorum subl., nur schwer zur isolirten Contraction gebracht werden, dagegen sind die kleinen Muskeln der Hand, besonders bei Virtuosen und bei Individuen, die eine wohlgepflegte Haut haben, von ihren motorischen Punkten aus leicht zu erregen. Dieselben liegen am Thenar (Daumenballen) für die Mm. abductor brev., opponens pollicis, flexor poll. brev. dicht untereinander, und ebenso am Hypothenar (Kleinfingerballen) für die Mm. abductor digiti min., flexor digit. min. und opponens digit. min.; zwischen beiden Reihen etwas abwärts befinden sich die viel schwerer zu erregenden motorischen Punkte für die vier Lumbricalmuskeln.

An der unteren Extremität ist der N. cruralis, nach seinem Durchtritte unter dem Poupart'schen Bande, auf der äusseren Seite der Arteria cruralis zu erreichen; es erfolgt energische Streckung des Unterschenkels, begleitet von schmerzhaften Sensationen im Bereiche der Nn. sapheni major und minor und cutanei femoris ant. und med., also an der vorderen und inneren Seite des Oberschenkels, des Knies und der Innenfläche des Unterschenkels bis zur grossen Zehe. Der N. obturatorius lässt sich am Foramen obturatorium erreichen, indem man die Electrode senkrecht gegen den horizontalen Schambeinast aufsetzt und mit festem Drucke Haut, Fettpolster und M. pectineus comprimirt. Der Effect ist kräftige und schmerzhafte Adduction des Oberschenkels. Die Nn. glutaei entziehen sich durch ihre tiefe Lage der directen Reizung. Der Stamm des N. ischiadicus ist am unteren Rande des Glutaeus maximus durch tiefes Eindrücken eines mit starkem Schwammpolster bedeckten Conductors zwischen Trochanter major und Tuber ischii zu erreichen; der Effect ist kräftige Beugung des Unterschenkels und Contraction sämmtlicher Unterschenkel- und Fussmuskeln mit lebhaften Schmerzen im Bereiche sämmtlicher sensiblen Zweige des Ischiadicus. Die Nn. peronaeus und tibialis sind in der Querfalte der Kniekehle leicht zu treffen; der N. peronaeus, unmittelbar hinter dem Capitulum fibulae gereizt, bewirkt starke Dorsalflexion des Fusses und Extension der Zehen, der N. tibialis, gerade in der Mitte der Querfalte gereizt, Contraction

der Wadenmuskulatur mit Plantarflexion des Fusses und Beugung der Zehen.

Was die Muskeln anbetrifft, so sind die an der Vorderfläche des Oberschenkels gelegenen Muskeln von den motorischen, auf der Tafel verzeichneten, Punkten aus leicht zu erregen, dagegen ist der an der hinteren Fläche des Oberschenkels gelegene Glutaeus maximus nur durch directe Reizung zur Verkürzung zu bringen, und ebenso werden die übrigen, an der hinteren Fläche gelegenen, Muskeln von den motorischen Punkten aus nur zu wenig ausgiebigen Contractionen veranlasst. — Am Unterschenkel liegen die motorischen Punkte für die Mm. tibialis ant., extensor digit. comm. long., peronaeus long. und gastrocnemius ext., vom oberen Rande der Kniescheibe aus gerechnet, in einer geraden Linie an der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittheile, und ebenso die Punkte für die Mm. extensor und flexor hallucis longus an der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Drittheile des Unterschenkels. — Am Fussrücken sind der Extensor digit. brevis, der Abductor digiti min. und die Interossei dorsales leicht zu erregen, während in den einzelnen Muskeln der Fusssohle nur bei starker Durchfeuchtung und intensiven Strömen Contractionen ausgelöst werden.

An den eben genannten Stellen oder, wo es sich um Reizung eines einzelnen Muskels handelt, an den Eintrittsstellen der motorischen Nerven in den Muskel wird stets der negative Pol als derjenige, der die stärkere Wirkung sowohl auf die sensiblen als auf die motorischen Nerven ausübt, hingesetzt, während man mit der anderen Electrode die Kette auf dem Muskel selbst schliesst. Man bewirkt dadurch einerseits, dass die Abschwächung des Stromes auf dem kurzen Wege zwischen beiden Electroden eine möglichst geringe ist, andererseits, dass ausser dem motorischen Nerv auch die im Muskel selbst verlaufenden Nervenäste mitgereizt und auf diese Weise mit der geringsten Stromesstärke die möglichst grösste Wirkung erzielt wird. Nur bei Reizung der Gesichts- und Halsmuskeln thut man gut, die Kette ausserhalb dieser Partien auf dem Rumpf zu schliessen, weil im entgegengesetzten Falle Reizung der sensiblen Trigeminus- und Cervicalnervenfasern nicht zu vermeiden ist. Bei Reizung solcher Muskeln, die von zwei Nerven versorgt werden, z. B. bei Reizung der Mm. deltoideus, cucullaris, biceps femoris, setzt man am zweckmässigsten jeden Conductor auf einen motorischen Punkt. Ebenso kann man zweckmässig, um Zeit zu ersparen, namentlich bei Muskellähmungen mit erheblicher Herabsetzung der electromusculären Contractilität, gleichzeitig die Conductoren auf die motorischen Punkte zweier Muskeln aufsetzen und auf diese Weise, da in

solchen Fällen die Differenz in der Grösse der Reizung zwischen dem positiven und negativen Pole nicht in's Gewicht fällt, zwei Muskeln zu gleicher Zeit erregen. Wo es aber in subtileren Regionen darauf ankommt, dieser Differenz Rechnung zu tragen, da wird man zweckmässig die negative Electrode auf den motorischen Punkt des voluminöseren oder, wo Differenz in der Reizbarkeit beider Muskeln vorhanden ist, auf den weniger reizbaren, — die positive auf den motorischen Punkt des dünneren oder des reizbareren Muskels setzen.

So wichtig aber die indirecte Muskelreizung auch für den Electrotherapeuten ist, und so vielfachen Gebrauch er von derselben macht, so ersetzt sie doch die directe keinesweges. Denn wenn es sich selbst nicht um die Reizung solcher Muskeln handelt, deren motorische Punkte von aussen her unzugänglich sind, so müssen wir doch noch in vielen anderen Fällen zur letzteren unsere Zuflucht nehmen. Namentlich sind es diejenigen, in welchen die electro-musculäre Contractilität vollständig erloschen ist und folglich beim Ausbleiben der Contraction der Beweis fehlt, dass wir den motorischen Punkt wirklich getroffen haben; es sind ferner Motilitätsstörungen, welche mit erheblicher, auf Erkrankung der Muskelsubstanz beruhender Atrophie einhergehen, sowie endlich Lähmungen, bei denen jede Nervenreizung möglichst vermieden werden soll.

Was die **directe Faradisation der Muskeln** anbetrifft, so sind die oberflächlich gelegenen Muskeln des Stammes und der Extremitäten im normalen Zustande leicht dadurch zur Contraction anzuregen, dass man beide Conductoren angefeuchtet nahe bei einander, und zwar in der, der Längsfaserung des Muskels entsprechenden, Richtung aufsetzt. Bei mehrköpfigen oder sehr breiten Muskeln wird man, da die von den Conductoren berührten Partien vorzugsweise gereizt werden, die Conductoren nach einander mit den verschiedenen Muskelpartien in Berührung bringen müssen. Auch die tiefer gelegenen Muskeln bieten in der Nähe ihres Ursprungs oder Ansatzes häufig einen Punkt dar, von dem aus sie der directen Einwirkung des electrischen Stromes zugänglich sind. Ist dies nicht der Fall, so muss man einen intensiveren Strom anwenden, der, die darüber liegenden Gewebe, die man durch feste Compression der Electroden zu einem grossen Widerstande vereinigt, durchdringend, zu den tieferen Muskeln gelangt, — ein Factum, von dessen Vorhandensein man sich namentlich in denjenigen Fällen von Bleilähmungen überzeugen kann, in welchen die Contractionsfähigkeit der oberflächlich gelegenen Muskeln erloschen, die der tiefer gelegenen dagegen erhalten ist.

Besondere Schwierigkeiten verursacht die Electrisation der **Augenmuskeln** wegen ihrer Lage innerhalb der Orbita, welche sie der localen Einwirkung eigentlich unzugänglich macht. Zwar sind bei geöffnetem Auge und fixirtem Bulbus die einzelnen Augenmuskeln mit einer feinen Electrode zu treffen, gleichwohl verbietet die Reizbarkeit des Auges, die Gefahr einer Entzündung, die Schmerzhaftigkeit des Verfahrens, endlich der häufige Mangel geeigneter Assistenten diese Applicationsweise in den meisten Fällen entweder ganz oder gestattet höchstens die Anwendung sehr schwacher Ströme, die dem beabsichtigten Zwecke nicht genügen. Deshalb wende ich schon seit Jahren und mit befriedigendem Erfolge ein Verfahren an, welches darin besteht, dass ich den mit dem positiven Pole eines unterbrochenen oder constanten Stromes verbundenen kugelförmigen Conductor auf den Nasenrücken fixire und eine dünne, mit Schwamm umwickelte und mit dem negativen Pole in Verbindung gesetzte Electrode, bei Reizung des M. obliquus sup. gegen die Spina oder Fovea trochlearis des Stirnbeins, bei Reizung des M. obliquus inf. an den Margo infraorbitalis des Oberkieferbeins dicht neben der Fossa lacrymalis, bei Reizung des M. rectus externus gegen den äusseren, bei Reizung des M. rectus internus gegen den inneren Augenwinkel, bei Reizung des M. rectus superior an die obere, endlich bei Reizung des M. rectus inferior an die untere Fläche des Augapfels fest anlege. Man kann auf diese Weise, namentlich wenn man beim Ansetzen der Conductoren mit schwachen Strömen operirt, die man nach und nach verstärkt, allmälig zu sehr starken Strömen aufsteigen. Dass durch dieses Verfahren in der That Contraction des betreffenden Augenmuskels erfolgt, konnte ich namentlich bei einem Individuum mit Lähmung des M. obliquus sup. und M. rectus int. beobachten, dessen Auge, in Folge wiederholter Augenmuskellähmungen wenig reizbar, während der Operation selbst geöffnet werden konnte und theils an der Stellung des Augapfels, theils an der grösseren Annäherung der Doppelbilder den Effect der Reizung deutlich erkennen liess.

Von den **Kehlkopfmuskeln** ist nur der M. crico-thyreoideus von aussen her durch Aufsetzen zweier kleiner spitzer Conductoren zu beiden Seiten des Lig. conoideum leicht zur Contraction anzuregen: Schild- und Ringknorpel nähern sich, die Spannung der Stimmbänder wird vermehrt. Die electrische Reizung der übrigen Kehlkopfmuskeln gelingt nur vom Pharynx aus, und zwar wendet v. Ziemssen, der (l. c. p. 262 seq.) die Methode besonders vervollkommnet hat, zu diesem Behufe einen Inductionsstrom an, der eben stark genug ist, um den M. frontalis zur Contraction anzuregen, oder einen galvanischen Strom von 8 bis 12 Siemens'schen

Elementen. Er verbindet den vom negativen Pole ausgehenden Draht mit einer katheterförmig gebogenen, bis an die Spitze cachirten Sonde, führt dieselbe, während der die Bewegung controlirende Kehlkopfspiegel mit der linken Hand gehalten wird, rasch mit der rechten Hand ein und lässt dann die Kette mittelst der zweiten, mit grosser Schwammkappe versehenen Electrode von einem Assistenten auf einen beliebigen entfernten Körpertheil schliessen. Der M. arytaenoideus transv. ist leicht zu erreichen, indem man die hintere Fläche der Cart. arytaenoidea mit der Electrode berührt: beide Knorpel rücken sofort kräftig aneinander. Für die electrische Reizung der Mm. crico-arytaenoideus post. und lat. und des M. thyreo-arytaenoideus ist der Sinus pyriformis, die Bucht, welche sich zwischen dem hinteren Rande der Cart. thyreoidea und der Platte der Cart. cricoidea befindet, der Leitpunkt. Behufs der Reizung des M. crico-arytaenoideus post. (des Dilatator glottidis) geht man vom Sinus pyriformis aus direct nach hinten und unten. Der M. crico-arytaenoideus lat. ist im Sinus pyriformis am äusseren Rande der Ringknorpelplatte zu erreichen; er bewirkt schwache Rotation des Giesbeckenknorpels, so dass sich der freie Rand des betreffenden Stimmbandes der Mitte nähert. Der M. thyreo-arytaenoideus endlich lehnt sich unmittelbar an den vorderen oberen Rand des M. crico-arytaenoideus lat. an, bewirkt eine Verziehung des Giesbeckenknorpels nach vorn und unten und ist ebenfalls bei der Verengerung der Stimmritze thätig. — Die Muskeln des Kehldeckels, die Mm. thyreo- und ary-epiglottici kann man direct durch Aufsetzen der Electrode auf die Seitentheile der Kehldeckelbasis zur Contraction bringen.

Da die intralaryngeale Faradisation eine der schwierigsten Aufgaben der laryngoscopischen Technik bildet, da ferner der eigentlichen Kur häufig eine Vorbereitungszeit von mehreren Monaten vorausgehen muss, die einzig und allein dazu dient, die Reizbarkeit der Kehlkopfschleimhaut genügend abzustumpfen, mithin von Seiten der Patienten und des Arztes eine ausserordentliche Geduld beansprucht wird, da endlich bei der Operation selbst die Bewegungen des Kehlkopfes eine Fixirung des Spiegelbildes und mithin auch der Electrode bisweilen unmöglich machen, so wird sich das Verfahren nur für verhältnissmässig sehr wenige Fälle von Stimmbandlähmung eignen, während in den bei Weitem häufigeren die percutane Faradisation oder Galvanisation genügt.

Neben diesen Verfahrungsweisen behufs der Erregung der Muskeln durch den electrischen Strom haben wir noch zweier Methoden zu gedenken, der **Reflex-Erregung** und der **Miterregung.** Die Erstere beruht auf der Eigenschaft der sensiblen Nerven, im gereizten Zustande und bei unverletzter

Leitungsbahn gewisse Bewegungsfasern in Thätigkeit zu versetzen, und kann dazu benutzt werden, um vermittelst der electrischen Reizung der Hautnerven gleichzeitig auf Muskeln zu wirken. Indicirt ist dieses Verfahren: 1) Bei Lähmungen mit gleichzeitiger Anästhesie der Haut über den gelähmten Muskeln, namentlich bei hysterischen Lähmungen, wo mit der Beseitigung der Anästhesie häufig die Motilität zurückkehrt. 2) In denjenigen Fällen, wo der leidende Theil für locale Anwendung der Electricität schwer oder gar nicht zugänglich ist, z. B. bei Menstruationsstörungen etc. (Schulz, Die Reflexwirkungen der Inductions-Electricität etc. Wiener med. Wochenschr. 1855. No. 49.). Das Verfahren besteht hier in der electrischen Erregung solcher Hautpartien, deren Nerven im Centralorgane in möglichst gleicher Höhe mit den Nerven desjenigen Organs endigen, auf welches man einwirken will. 3) Bei Neuralgien, wo man die abnorm gesteigerte Reizbarkeit der in den Muskeln verlaufenden sensiblen Nerven durch einen intensiven Hautreiz abstumpfen will (s. Behandlung der Neuralgien im therapeutischen Theile). — Auch von der Miterregung, die darin besteht, dass ein Reiz, der einen Muskel oder Nerv trifft, durch Fortpflanzung vom Rückenmarke aus noch andere Muskeln zu Thätigkeitsäusserungen anregt und unter gewissen Bedingungen selbst ihre Mitbewegungen veranlasst, kann man in einzelnen zu electrischer Behandlung geeigneten Fällen insofern Gebrauch machen, als man durch Reizung der in höherem Grade gelähmten Muskeln auch auf die weniger gelähmten einwirkt. So pflege ich bei apoplectischen Lähmungen nur die Nerven und Muskeln der in stärkerem Maasse gelähmten oberen Extremität zu galvanisiren und habe stets beobachtet, dass mit Zunahme der willkürlichen Beweglichkeit derselben auch die Motilität des Beines eine sichtliche Besserung erfährt.

Was die **Sinnesnerven** anbetrifft, so wird der Tastsinn am zweckmässigsten durch einen schnellschlägigen intermittirenden Strom erregt, und zwar in der Weise, dass die Fingerspitzen längere Zeit mit einem trockenen metallischen oder mit einem feuchten Conductor in Berührung gehalten oder mit dem electrischen Pinsel gestrichen werden. — Behufs der Erregung des Gesichtssinns wendet man den constanten Strom an und applicirt den einen Pol auf die hintere obere Halsgegend, den anderen auf das geschlossene Auge. — Um den Gehörssinn zu erregen, füllt man den Gehörgang des nach der Seite geneigten Kopfes mit lauwarmem Wasser, in welches man eine drahtförmige oder die Ohr-Electrode einsenkt. In den meisten Fällen genügt es aber schon, eine knopfförmige Electrode auf den Tragus zu setzen und mit einem

leichten Drucke den Gehörgang zu schliessen, während die andere möglichst grosse Electrode im Nacken fixirt wird. Uebrigens wird der constante Strom angewendet und, zum Zwecke subtilerer Abwägung der hier gebräuchlichen geringen Stromstärken, der Rheostat in Gebrauch gezogen. — Der Geschmackssinn wird in der Weise erregt, dass man die Anode im Nacken feststellt, während man mit der Kathode die Zunge berührt; durch Inductionsströme werden mehr die sensiblen und motorischen Nerven der Zunge gereizt. — Behufs Einwirkung auf den Geruchssinn endlich wird der positive Conductor des intermittirenden Stromes auf der hinteren oberen Halsgegend fixirt, während man mittelst eines trockenen, mit dem negativen Pole verbundenen Excitators die Schneider'sche Membran bestreicht.

Die Reizung der meisten **inneren Organe** ist ebenfalls durch den electrischen Strom entweder auf directem oder auf indirectem Wege, d. h. durch Reizung der die betreffenden Organe versorgenden Nerven oder der sie bewegenden Muskeln, ausführbar. — Was das Herz anbetrifft, so wird durch Reizung des Sympathicus die Herzaction vermehrt, durch Reizung des Vagus vermindert (Fliess, Berl. klin. Wochenschr. 1865. No. 26.). Durch Electrisirung der Inspirationsmuskeln (Zwerchfell, Mm. scaleni, intercostales ext., levatores costarum, serrat. post. sup.) will Bastings (Die Lungenschwindsucht und ihre Heilung durch Electricität, deutsch von Silbermann. 1866.) besonders bei pleuritischen Exsudaten auf die Ausdehnung der Lungen vortheilhaft eingewirkt haben.

Die Reizung des Pharynx und Oesophagus geschieht vermittelst eines Schlundexcitators. Derselbe, aus einer sehr biegsamen, in einer Olive von 3 bis 4 Mm. Durchmesser endigenden Metallsonde bestehend, die durch eine Kautschukröhre bis zur Olive isolirt ist, wird, mit dem negativen Pole des Inductions-Apparates verbunden, zum betreffenden Organe geleitet, während der mit dem positiven Pole verbundene feuchte Conductor auf das Brustbein gesetzt wird. Bei der Reizung des Pharynx muss man sich hüten, mit der Olive die seitlichen Partien, wo die Stämme der Nn. vagus, glossopharyngeus und accessorius liegen, zu treffen, während man bei Reizung des Oesophagus die nach der Luftröhre zu liegenden Nn. recurrens und vagus zu vermeiden hat.

Was die Electrisation der Baucheingeweide anbetrifft, so wird der erweiterte Magen zweckmässig in der Weise zu Contractionen angeregt, dass man die eine befeuchtete Electrode eines kräftigen Inductionsstromes auf das linke Hypochondrium, die andere auf die Magengegend aufsetzt und mit stärkerem Drucke von der Cardia nach dem

Pylorus in Absätzen fortbewegt (Fürstner, Berl. klin. Wochenschrift. 1876. No. 11.). Ebenso können durch feuchte, fest auf die Bauchdecken aufgedrückte Electroden, namentlich bei mageren Personen, die in grossen Hernien enthaltenen Darmpartien in deutlich sichtbare, lebhafte peristaltische Bewegungen versetzt werden, welche nach aufgehobener electrischer Reizung noch fortdauern und bisweilen Drang zur Defäcation herbeiführen (v. Ziemssen, l. c. p. 152. — Erdmann, l. c. p. 92.).

Die Erregung der Gallenblase behufs Ausstossung eines Hindernisses aus dem Ductus choledochus hat Gerhardt (Ueber Icterus gastroduodenalis. Sammlung klin. Vorträge von Volkmann. No. 17.), wenn auch erfolglos, in der Weise versucht, dass er den einen Pol eines kräftigen, starke Schläge ertheilenden Inductionsstromes auf die Gallenblasengegend, den anderen horizontal gegenüber, rechts von der Wirbelsäule, aufsetzte. — Ob die Milz durch percutane Reizung beim Menschen zu Contractionen erregt werden kann, ist zweifelhaft, dagegen will Chvosteck (Wiener med. Blätter. 1879. No. 2—5.) auf reflectorischem Wege, und zwar durch Faradisirung der Haut in der Milzgegend, erhebliche Verkleinerung von Milztumoren nach Wechselfieber bewirkt haben. — Um den Mastdarm oder seine Sphincteren zu electrisiren, führt man einen metallischen Excitator, der durch Kautschuk isolirt ist und in einer Olive endet, mit sorgfältiger Vermeidung des äusserst empfindlichen Randes des Darms, in das durch Klystiere gereinigte Rectum ein, drückt die Olive an den unteren Theil desselben, d. h. an die Mm. levator und sphincter ani, an und bewirkt, nachdem man die andere stark durchfeuchtete Electrode auf den Damm gestellt hat, eine deutlich fühlbare Zusammenziehung des Mastdarms. Da der Mastdarm für den electrischen Reiz wenig empfindlich ist, so bedarf man zu seiner Contraction, wie zu derjenigen der Blase, eines kräftigen Stromes. Behufs der Erregung der Letzteren führt man einen in einem metallenen Knopfe oder in einer Olive endigenden Excitator in den Mastdarm, eine metallische, geknöpfte und bis zum Knopfe mit Kautschuk überzogene Sonde in die entleerte Blase ein und bringt sie, je nachdem man auf den Blasenhals oder -körper einwirken will, mit den verschiedenen Punkten derselben in allmälige Berührung. In manchen Fällen ist es ausreichend, den einen befeuchteten Conductor oberhalb der Symphysis pubis, den anderen an den Damm anzulegen oder, beim Ansatze beider Electroden dicht oberhalb der Symphyse, die über der gefüllten Blase liegenden Bauchmuskeln durch kräftige Stromesunterbrechungen zu energischen Contractionen anzuregen, welche gleichzeitig eine Zusammenziehung der Blase resp. Urinentleerung bewirken. Für besonders schwere

Fälle von Blasenlähmung hat Duchenne einen „Rhéophore vésical double“ angegeben (s. oben S. 139.). Derselbe wird geschlossen in die Blase eingeführt, dann werden die beiden Drähte von einander entfernt, so dass sie zwei Punkte der Blase gleichzeitig berühren, und, nachdem sie mit den Polen des Inductions-Apparates in Verbindung gesetzt sind, in der Blase langsam hin- und herbewegt. Eine ähnliche Vorrichtung für die Faradisation der Gebärmutter ist an derselben Stelle beschrieben worden.

Die männlichen Geschlechtstheile werden durch den galvanischen und faradischen Strom erregt. Zur Einwirkung auf die Mm. bulbocavernosus und ischio-cavernosus, die bei der Erection die wichtigste Rolle spielen, bedarf man sehr kräftiger Inductionsströme, während man zur Reizung der Testikel, die zwischen zwei feuchten Electroden gefasst werden, wegen der ausserordentlichen Schmerzhaftigkeit des Verfahrens nur schwächere Ströme anwenden soll. (Das Weitere s. Abschnitt IX. Behandlung der Impotenz.)

Der **constante Strom** ist, wie bereits erwähnt, wegen seiner grösseren Kraft, Widerstände zu überwinden, dem unterbrochenen gegenüber vorzugsweise befähigt, auf Gehirn, Rückenmark, Sympathicus einzuwirken, und wir werden das dabei anzuwendende Verfahren noch besonders zu besprechen haben. Was seine Einwirkung auf Nervengeflechte, Nerven und Muskeln anbetrifft, so kann die Application entweder eine peripherische sein, wie die des intermittirenden Stromes, in welchem Falle die auf den vorigen Seiten gegebenen Daten zu beachten sind, oder eine centrale, oder der Art, dass sie einen Theil des centralen Nervensystems einschliesst, wo dann der eine Pol auf einen Theil des Rückenmarks, der andere auf das bezügliche Nervengeflecht oder den Nerv oder den Muskel gesetzt wird. Benedikt hat gewisse auf die Stromesrichtung begründete anatomische Bezeichnungen in die electrische Praxis eingeführt, bei denen er die absteigende Stromesrichtung, d. h. eine Anordnung der Electroden, bei der die Anode näher dem Centrum steht, in's Auge gefasst hat, und spricht von einem Rückenmark-Plexusstrom (R-Pl.), Rückenmark-Nervenstrom (R-N.) und Rückenmark-Muskelstrom (R-M.), oder von einem Plexus-Nervenstrom (Pl-N.), Plexus-Muskelstrom (Pl-M.) und Nerven-Muskelstrom (N-M.), je nachdem die Anode auf dem Rückgrat oder auf dem Nerven-Plexus oder auf dem Nerven und die Kathode auf einem mehr peripherischen Theile ruht. — Die Ströme können stabil angewendet werden,

indem beide Electroden in fester Stellung verharren, oder labil, indem eine Electrode langsam über die Hautoberfläche bewegt wird, oder schwellend, indem die Stärke während der Application nach und nach vermehrt wird. Diese letztere Methode, bei deren Benutzung man sich zweckmässig des Rheostaten bedient, ist besonders bei Reizzuständen und Entzündungen, ferner bei sehr erregbaren Individuen und vorzugsweise bei Applicationen auf das Gehirn, das Auge und das Ohr indicirt.

Was die **labile Behandlungsmethode** anbetrifft, die besonders da am Platze ist, wo es sich um erregende Wirkungen auf periphere Nerven handelt, wo man also z. B. bei Inactivitätsparesen und Atrophien, bei rheumatischen und traumatischen Lähmungen Muskelcontractionen hervorrufen will, so setzt man die Anode entweder auf den Ausgangspunkt der Lähmung oder auf den betreffenden Nervenplexus oder auf eine indifferente Körperstelle, während man die gut durchfeuchtete Kathode mit den betreffenden Nerven und Muskeln dadurch in allseitige Berührung bringt, dass man die darüber liegende Haut mit derselben langsam bestreicht. Eine stärkere Reizung kann man aber noch durch Stromesunterbrechungen, durch wiederholte Kathodenschliessungen und, in erheblich gesteigerterem Maasse, durch vollständige Umkehr des Stromes mittelst Volta'scher Alternativen in den Fällen erzeugen, in denen die galvanische Erregbarkeit sehr herabgesetzt ist. Die Stromstärke wähle man im Allgemeinen so, dass gerade deutliche Zuckungen, mässiges Brennen, sichtbare Hautröthe entstehen, weil man bei Anwendung zu grosser Stromstärken durch Ueberreizung schaden kann; die Sitzungen von einer Dauer von 4—6—10 Minuten können jeden Tag stattfinden.

Bei der **stabilen Einwirkung galvanischer Ströme** ist, wie wir bereits oben (S. 69.) angeführt haben, in vielen Fällen der Differenz der Pole Rechnung zu tragen, dergestalt, dass die stärker erregende **Kathode** vorwaltend in den Fällen indicirt ist, in denen keine locale Reizung vorhanden ist, sondern die aufgehobene, resp. herabgesetzte Erregbarkeit der Nerven und Muskeln direct gesteigert werden soll. Als Prototyp solcher Lähmungen können die nicht selten während des Schlafes entstehenden Lähmungen des Radialis dienen, die in Folge des Druckes entstehen, den der genannte Nerv an der Umschlagstelle um den Humerus, unterhalb des Triceps, erleidet. In solchen Fällen hat man wiederholentlich beobachtet (E. Remak, Deutsche Zeitschr. f. pract. Med. 1878. No. 27.), dass, bei stabiler Einwirkung der mit einer kleinen Electrode armirten Kathode auf die von Druck betroffene Stelle, während die Anode auf einem entfernten, indiffe-

renten Punkte ruhte, und beim Gebrauche eines Stromes, der gerade hinreichte, um durch plötzlichen Stromesschluss eine mässig starke KSZ auszulösen, nach wenigen Minuten ein immer schwächerer Strom zur Erzielung des gleichen Reizeffectes erforderlich war, und dass, Hand in Hand mit dieser verbesserten Reaction, unmittelbar in der Sitzung die willkürliche Bewegung eine freiere wurde.

Die Einwirkung der **Anode** ist dagegen in solchen Fällen indicirt, in denen es sich um schmerzstillende, beruhigende, reizmindernde Wirkungen handelt. So sieht man oft bei rheumatischen und traumatischen Affectionen der Schultermuskeln oder des Schultergelenks durch den Ansatz der Anode auf irgend eine bei Druck empfindliche Stelle oder auch auf den betreffenden Nervenstamm nach wenigen Minuten, mit der Abnahme des Druckschmerzes, auch die spontanen Schmerzen anfangs für Stunden, nachher dauernd verschwinden. Setzt man dergleichen Einwirkungen zu lange fort oder wendet man zu starke Ströme an, so entsteht sogar bisweilen ein stumpfes Gefühl in der peripheren Ausbreitung des betreffenden Nerven, welches lange Zeit fortdauern kann, wenn es nicht durch die Einwirkung der Kathode beseitigt wird. Wir werden im therapeutischen Theile oftmals Gelegenheit haben, besonders bei Neuralgien und Krämpfen, auf die nützliche Einwirkung der Anode vorwaltend in solchen Fällen hinzuweisen, denen eine local entzündliche Nervenreizung zu Grunde liegt, und die sich durch gegen Druck schmerzhafte Punkte kennzeichnen. Auch die subjectiven Ohrgeräusche, welche chronische Catarrhe des Mittelohrs so häufig begleiten, werden nicht ganz selten durch Application der Anode eines schwachen Stromes auf den Tragus und allmäliges Ausschleichen vermindert oder zum Schweigen gebracht. Aber selbst bei chronischen Affectionen des Rückenmarks (Tabes, Myelo-meningitis) hat sich die Application der Anode auf schmerzhafte Punkte der Wirbelsäule nicht selten bewährt, ebenso wie Zustände abnormer Reizbarkeit des Rückenmarks bei Kindern und Anämischen sowie von Ueberreizung in Folge von Onanie auf Anodenwirkung verschwinden.

Beobachtung 3. Der Gymnasiallehrer Dr. W., 40 Jahre alt, ein anscheinend gesunder aber trotzdem sehr nervöser Mann, der schon vor 15 Jahren an nervösem Herzklopfen und Magenverstimmung gelitten hatte, zu deren Beseitigung ihm ausser kräftiger Diät und Egersalzquelle das Hanteln anempfohlen war, bekam, als er eines Tages ausprobiren wollte, wie lange Zeit er wohl mit den schweren Hanteln operiren könne, einen schlagartigen Schmerz auf einem Punkte der linken Stirnhälfte, so dass er die Hanteln fallen liess und sich, um nicht hinzustürzen, am Fensterkreuze festhalten musste. Von diesem Momente ab, also seit dem Jahre 1865, hatte er bei dem Gebrauche des linken Armes, wenn er z. B. die Schulbücher unter demselben tragen

oder einige Pfund heben wollte, ein Gefühl der Schwäche, verbunden mit einem Gefühle von Beengung und Beängstigung auf der linken Thoraxseite, welches mit häufigem, nüchtern schmeckendem Aufstossen verbunden war. Dasselbe Gefühl der Beängstigung mit vermehrtem Herzschlage trat ein, sobald Patient versuchte, Billard zu spielen, Kegel zu schieben, oder wenn er in's kalte Bad eintrat, oder wenn er eine längere Fusstour unternahm, doch konnte er dasselbe meist durch den Genuss einer grösseren Quantität Bier oder Wein übertäuben. Nachdem Patient im Laufe der Jahre die verschiedensten Medicamente, Brunnen, Bäder erfolglos gebraucht hatte, wendete er sich am 1. April 1881 behufs electrischer Behandlung an mich. Ein auch nur leiser Druck auf den Proc. spinosus des 7. Halswirbels rief ausser einem deutlichen Schmerze einen heftigen, vielleicht 20 Mal in 1/2 Minute sich wiederholenden Singultus hervor, — schmerzhaft war aber auch der Druck auf die den Ursprungsstellen des linken Phrenicus entsprechenden 3—5 Proc. transversi. Von der ersten Anodenanwendung auf die genannten schmerzhaften Druckpunkte an trat sofortiges Nachlassen des Singultus und Besserung aller Beschwerden ein, so dass, als Patient am Ende seiner Ferien, nach 9 Sitzungen, am 19. April Berlin verliess, der Singultus beseitigt war, das Beängstigungsgefühl sich fast ganz verloren hatte und Herr Dr. W. mehrstündige Promenaden schmerzlos machen konnte. — Ein Besuch des Patienten im October 1881 hat mich von der Fortdauer seines Wohlbefindens überzeugt.

Beobachtung 4. Frl. Clara A., 19 Jahre alt, hatte vor 3 Jahren beim Turnen ein Ueberbein auf dem Capitulum ulnae des rechten Armes bekommen, zu dessen dauernder Beseitigung nach der Operation ein fester Verband um das untere Ende des Vorderarmes gelegt wurde, der 6 Wochen liegen blieb. Von dieser Zeit ab hatte die Patientin beständig beim Gebrauche der Hand, oftmals aber auch bei Unthätigkeit derselben, einen Schmerz, der, im 4. Metacarpalraum beginnend und dem Ram. vol. superf. des Nervus ulnaris folgend, sich bis zum Ellenbogen und zeitweise bis zur rechten Halsseite erstreckte, ihr die Entfernung des fünften vom vierten Finger ebenso wie die vollkommene Geradstreckung derselben unmöglich und sie zum Schreiben, zum Klavierspiel, zum Nähen, kurz zu jeder weiblichen Beschäftigung unfähig machte. Anästhesie war nicht vorhanden. — Nachdem in einem Zeitraume von mehr als 2 Jahren die verschiedensten äusseren Mittel nutzlos angewendet worden, nachdem dann ein Heftpflasterverband, mittelst dessen die Hand wiederum 6 Wochen zu absoluter Ruhe verurtheilt war, ohne den geringsten Erfolg angelegt worden, nachdem schliesslich der Ulnaris vergeblich in seinem Verlaufe an der Hand und am Unterarme galvanisirt worden war, wendete sich die Patientin am 20. December 1880 auf den Rath des Geh. Rath von Langenbeck behufs Anwendung der Electricität an mich.

Die auffallende Empfindlichkeit beim Drucke auf die untere Partie des Plexus brachialis, die mich das Leiden als eine primär vom Drucke auf den N. ulnaris durch den festen Verband veranlasste Neuritis ascendens auffassen liess, veranlasste mich, die Anode eines Stromes von 10 Elementen auf die schmerzhafte Stelle, die Kathode auf das Sternum zu setzen und einige Minuten in dieser Stellung zu erhalten. Schon nach 4 Sitzungen konnte der kleine Finger 1/2 Zoll weit und nach 6 Sitzungen 1 Zoll weit vom Ringfinger entfernt und die Hand vollständig gestreckt werden. — Nach der 20. Sitzung (20. Juni) fing Fräulein A. wieder an zu malen und etwas zu nähen, im März spielte sie 1/2 bis 1 Stunde Klavier; längeres

Schreiben allein verursachte ihr noch etwas Unbequemlichkeit. — Wenn ich trotzdem die Kur bis Ende April fortsetzte und im Ganzen 54 Mal, stets in der angegebenen Weise, galvanisirte, so geschah dieses, weil Patientin noch bei Witterungswechsel geringe Schmerzen im Verlaufe des Ulnaris verspürte und die Druckempfindlichkeit an der bezeichneten Halsstelle sich erst dann vollständig verloren hatte.

Auch ein milder absteigender Strom hat eine sichtlich beruhigende Wirkung, wovon man sich häufig bei Neuralgien und klonischen Krämpfen überzeugen kann, und schon R. Remak hatte darauf aufmerksam gemacht, dass bei Anwendung der polaren Methode die Anode fast alle die Functionen vertritt, die die absteigende, die Kathode dagegen diejenigen, die die aufsteigende Stromesrichtung ausübt. In Bezug darauf sind die Beobachtungen, die E. Fliess (Berl. klin. Wochenschr. 1865. No. 26.) über den Einfluss des constanten galvanischen Stromes auf den krankhaft vermehrten und verstärkten Herzimpuls mittheilt, sehr bemerkenswerth. Derselbe hat in 24 derartigen Fällen, von denen bei 19 ein organischer Herzfehler nicht nachweisbar, bei 5 aber zweifellos vorhanden war, ein Nachlassen der Beschwerden, und bei 5—6 der zur ersten Kategorie gehörigen vollständige Heilung durch den galvanischen Strom bewirkt. Fliess bediente sich zur Operation schwacher Ströme, die ein mässiges Brennen erregten, und die er täglich oder jeden zweiten Tag 1—2 Minuten hindurch auf jeden Vagus einwirken liess; der absteigende Strom erwies sich wirksamer als der aufsteigende. Der Kranke empfand kurze Zeit nach Oeffnung der Kette Erleichterung und relatives Besserbefinden, und zwar nach den ersten Sitzungen für kürzere oder längere Zeit desselben Tages, nach mehreren, zuweilen erst nach vielen, Sitzungen aber ein dauerndes, auch in Fällen von organischem Herzleiden eintretendes Wohlbehagen. Später trat dann auch eine objectiv wahrnehmbare Verringerung der Intensität, resp. Frequenz des Herzschlages und der Herztöne, resp. Herzgeräusche ein.

E. Fliess veröffentlicht (l. c. p. 269.) folgenden Fall organischen Herzleidens, der im Verlaufe der galvanischen Kur vom Docent Dr. Ph. Munk in seinen diagnostischen Kursen wiederholentlich einer sorgfältigen Prüfung unterworfen war:

Carl Berg, 26 Jahr, Schuhmachergeselle, erzählt am 10. December 1860, er habe vor 2 Jahren fieberhaften Gelenkrheumatismus überstanden und leide seitdem an Herzpochen und Engbrüstigkeit; diese Beschwerden vermehrten sich durch Anstrengungen, Gemüthsbewegungen; er könne Nachts nicht auf der linken Seite liegen, woran ihn das den ganzen Körper erschütternde Herzpochen hindere. Diagnose des Dr. Munk: Insufficienz der Mitralis und Stenose des Ostium venosum sinistrum, Dilatation ohne erhebliche Hypertrophie des rechten Ven-

trikels (der zweite Pulmonalarterienton ist nämlich fast gar nicht verstärkt); Radialpuls 80, klein, regelmässig. Nach der 1. Behandlung (11. December) behauptet der Kranke, beruhigter zu sein. doch ist diese Beruhigung ebenso wie die nach der 2. Sitzung (15. December) eine vorübergehende, dagegen ist seitdem die Athemnoth geringer. Nach der 7. Sitzung ist die Dyspnoe geschwunden, das starke Herzpochen tritt nur bei grösseren Anstrengungen, vielem Gehen, Treppensteigen ein, der Puls behält seine Frequenz unverändert. Nach einigen ferneren Sitzungen konnte der Patient ohne Beschwerden auf der linken Seite liegen. Nach der 28. Sitzung am 2. Februar 1861 bestätigte Herr Munk, dass eine compensirende Hypertrophie des rechten Ventrikels mit Verstärkung des zweiten Pulmonalarterientones sich ausgebildet habe, wodurch wohl der Kranke mehr Ruhe hätte. Auch das Katzenschnurren war nicht mehr zu fühlen. Durch die fernere Behandlung besserte sich das Befinden und Aussehen des Kranken noch mehr, so dass er am 4. März 1861, nach der 43. Behandlung, mit nicht zu starkem Herzimpuls bei einer Frequenz von 80 entlassen wurde. Am 7. April desselben Jahres stellt sich der Kranke vor und erklärt sein Befinden für erträglich, ebenso am 21. Mai.

Die **Galvanisation des Gehirns** wird, je nach dem muthmasslichen Sitze des Leidens, in verschiedener Weise ausgeführt. Vermuthet man den krankhaften Process in den Hemisphären oder in den Centralganglien, so electrisirt man den Kopf der Länge nach, indem man den einen Pol an die Halswirbelsäule, den anderen an den Stirnhöcker jeder Seite ansetzt, während man durch die Processus mastoidei, also der Quere nach, in den Fällen galvanisirt, in denen man ein Leiden der hinteren Schädelgrube, durch die Schläfengegenden, wenn man ein solches der vorderen Schädelgrube, endlich durch die Seitentheile der Schuppe des Hinterhauptbeins, wenn man ein Leiden des Kleinhirns zu behandeln hat. Will man die Einwirkung auf eine Kopfhälfte beschränken, so setzt man den einen Pol auf den Proc. mastoideus, den anderen auf den Stirnhöcker derselben Kopfhälfte. — Man bedient sich zur Galvanisation des Gehirns breiter Conductoren von 5 Cm. Durchschnitt und lässt einen Strom von höchstens 10 bis 12 Elementen $^1/_2$ bis 2 Minuten einwirken.

Bezüglich der **Galvanisation des Rückenmarks**, die stets mit grossen Conductorplatten von 10—12 Cm. Länge und 5—6 Cm. Breite ausgeführt werden muss, ist zu bemerken, dass, wenn man das ganze Rückenmark der Länge nach in den Wirkungskreis des Stromes bringen will, der eine Pol an den oberen, der andere an den unteren Theil der Wirbelsäule, d. h. der eine Pol auf die Halswirbel, der andere auf die Lendenwirbel angesetzt wird. Die Einwirkung auf eine bestimmte Partie wird dadurch erzielt, dass der eine Conductor, und zwar die Anode, wenn die betreffenden Wirbel gegen Druck empfindlich sind, auf denselben festgehalten, während der andere auf das Sternum

oder die Bauchdecken fixirt wird. Will man, was bei krankhaft erhöhter Reizbarkeit des Rückenmarks indicirt ist, dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung der Anodenwirkung aussetzen, so lässt man zweckmässig von der einen der zur Aufnahme der Leitungsschnüre dienenden und zu dem Ende doppelt durchbohrten Klemmschrauben zwei Leitungsschnüre ausgehen und setzt dieselben, mit grossen Electroden armirt, auf den Hals- und Lendentheil der Wirbelsäule, während man die Kathode auf dem Brustbeine festhält. Die Stromesrichtung anlangend, ist es bei reizbaren Individuen rathsam, die Anode in die Nähe des Gehirns zu bringen, d. h. den absteigenden Strom anzuwenden, weil dadurch das Gehirn der erregenden Einwirkung des Stromes möglichst entzogen wird, und diese Polstellung erst zu ändern, falls man durch dieselbe die beabsichtigte Wirkung nicht erreicht. Man bedient sich entweder stabiler oder labiler Ströme, in welchem letzteren Falle man den einen Conductor auf seinem Ansatzpunkte festhält, während man mit dem anderen die zu behandelnde Rückenmarksgegend langsam bestreicht; dabei zieht man oftmals den Sympathicus gleichzeitig in den Kreis der Behandlung, indem man erst den einen, dann den anderen Pol in der Fossa auriculo-mastoidea ruhen lässt, während man mit dem anderen grossplattigen Conductor langsam an der Wirbelsäule hinab- resp. hinaufsteigt. — Die Dauer der Application und die Stärke des anzuwendenden Stromes sind von der Reizbarkeit des Patienten und von dem Erfolge abhängig, indem man 2 bis 10 Minuten hindurch mit Strömen von 6 bis 20 Elementen und darüber operiren kann.

Die **Galvanisation des Sympathicus** wird am zweckmässigsten in der Weise ausgeführt, dass man den einen, mit 5 Cm. langer und 3 Cm. breiter Platte armirten Conductor in die Fossa auriculo-mastoidea einer Halsseite bringt, während man den anderen, mit grosser Platte versehenen, neben dem 6. und 7. Halswirbel derselben oder der entgegengesetzten Seite oder auf die hinteren Enden der Rippen an der Seite der Wirbelkörper, mithin der Lage der Ganglia thoracica und lumbalia entsprechend, aufsetzt oder die verschiedenen Stellen nacheinander langsam mit demselben in Berührung bringt. Die Galvanisation des **Halstheils des Sympathicus,** als derjenigen Partie desselben, die zu therapeutischen Zwecken am häufigsten beeinflusst werden soll, kann auf zwei Weisen geschehen, indem man entweder den einen Conductor in die Fossa auriculo-mastoidea, den anderen in die Incisura semilunaris sterni bringt und etwa 2 Minuten in dieser Stellung erhält, oder indem man die eine Electrode, bei beabsichtigter Einwirkung auf das Ganglion cervicale superius, in der Fossa auriculo-mastoidea gegen den 2. bis 3. Hals-

wirbel, behufs Einwirkung auf das Ganglion cervicale medium gegen den 4. bis 5., endlich behufs Einwirkung auf das Ganglion cervicale inferius gegen den 6. bis 7. Halswirbel andrückt und den anderen auf dem 6. bis 7. Halswirbel derselben oder der entgegengesetzten Seite ruhen lässt. Zeigt sich der Halssympathicus bei Druck empfindlich, so wird man vorn am Hals die Anode aufsetzen, während in den meisten Fällen die Application der Kathode in der Fossa auriculo-mastoidea den Vorzug verdient.

Wir haben bereits oben (S. 82.) auseinandergesetzt, dass bei der beabsichtigten Galvanisation des Halssympathicus, welche von den beiden gebräuchlichen Methoden wir auch in Anwendung ziehen, noch viele andere Nerven, Blutgefässe, der Cervicaltheil des Rückenmarks etc. von Stromesschleifen getroffen werden, und so müssen denn auch die in Folge des angewendeten Verfahrens zu Tage tretenden Erscheinungen als das Gesammtresultat der Reizung aller vom Strome getroffenen, in verschiedenem Grade reizbaren und leitungsfähigen, Gewebe aufgefasst werden. Aus diesem Grunde sehen wir auch, je nachdem wir den zweiten Pol in der Incisura semilunaris sterni oder im Nacken fixiren, einzelne differente Erscheinungen zu Tage treten. Während bei der ersten Ansatzmethode die Symptome der Blutüberfüllung im Gehirne, das Schwindelgefühl etc. bisweilen in wenigen Minuten verschwinden, die Symptome der durch Lähmung des Sympathicus bedingten Erschlaffung der Gefässwände, z. B. in der Basedow'schen Krankheit, oftmals einer längere Zeit fortgesetzten derartigen Behandlungsweise weichen, beobachten wir bei der zweiten Ansatzmethode in häufigen Krankheitsfällen (Arthritis nodosa, chronischem Gelenkrheumatismus, Gefässkrampf etc.) eine abundante Schweisssecretion und, mit derselben Hand in Hand, ein Nachlassen der primären Krankheitserscheinungen, unfehlbar, weil das Schweisscentrum für die betreffenden Körpertheile durch Stromesschleifen getroffen wird.

Wenn wir also von Galvanisation des Sympathicus beim Menschen sprechen, so verstehen wir darunter eine bestimmte Ansatzweise der Pole, bei der sich die Wirkungen der directen Reizung des Sympathicus keineswegs ausschliesslich, sondern combinirt mit anderen Reizwirkungen, die oft sogar überwiegen, bemerkbar machen. Deshalb ist es nur zu billigen, wenn Fischer, Schulz, Erb u. A. für die empirisch so wirksame Applicationsmethode statt des zu Missdeutungen so vielfach Anlass gebenden Namens Sympathicus-Galvanisation den Namen „Galvanisation am Halse“ einführen wollen, und würde dann vielleicht die eine der

gebräuchlichen Methoden, in der ein Pol am Unterkieferwinkel, der andere oberhalb des Sternum angesetzt wird, als „vordere-vordere Halsgalvanisation“ (v-v H.), die andere, in der der zweite Pol auf die Processus transversi der unteren Halswirbel gebracht wird, als „vordere-hintere Halsgalvanisation“ (v-h H.) bezeichnet werden können.

Im therapeutischen Theile werden wir eine Reihe der anscheinend verschiedensten Krankheitsfälle mittheilen, welche durch die „Galvanisation am Halse“ geheilt worden sind.

Die allgemeine Electrisation.

In neuester Zeit haben die amerikanischen Aerzte Beard und Rockwell (l. c. p. 172—194.) behufs allgemeiner Beeinflussung des ganzen Organismus' ein Verfahren in die electrische Praxis einzuführen versucht, welches, wenn auch in veränderter Form, — in der des Bades, — in früheren Zeiten vielfach geübt wurde und auch heutzutage ab und zu wieder auftaucht. Sie haben demselben den Namen **allgemeine Electrisation** beigelegt, die dann wieder in die allgemeine Galvanisation und allgemeine Faradisation zerfällt. Die allgemeine Faradisation besteht darin, dass der Patient seine Füsse auf eine Kupferplatte oder zweckmässiger in ein mit Wasser gefülltes Becken setzt, welches mit der Kathode des Inductions-Apparates in Verbindung steht, während der andere Pol entweder direct oder durch Vermittelung einer grossen feuchten Schwammelectrode, die der behandelnde Arzt in die Hand nimmt, nach und nach mit allen Theilen des Körpers in Verbindung gebracht wird. Die Dauer der Sitzung soll durchschnittlich 15 Minuten betragen, von denen etwa 1 Minute auf die Behandlung des Kopfes (Stirn, Gegend der Zitzenfortsätze), 4 auf die des Halses (Sympathicus, Halsmark), 6 auf die des Rumpfes (Rücken, Bauch) und 4 auf die der Extremitäten verwendet werden. — Sehr nervöse Personen sollen in den ersten Sitzungen nur am Kopfe und Halse und mit schwachen Strömen während weniger Minuten und erst nach und nach mit stärkeren Strömen von längerer Dauer behandelt werden. Die Sitzungen sollen nach Umständen an jedem oder an jedem zweiten Tage stattfinden, doch wollen die genannten Autoren die glücklichsten Erfolge, und zwar bei Hysterie, Chorea, Angina pectoris, nervöser Dyspepsie, Neurasthenie, Diabetes mellitus etc. und verschiedenen Hautkrankheiten (Eczema, Prurigo, Psoriasis etc.), von täglichen, etliche Wochen hindurch fortgesetzten

Applicationen wahrgenommen haben. Durch die allgemeine Faradisation soll eine allgemeine tonisirende Wirkung und eine bedeutende Steigerung des Wohlbehagens erzielt werden, der Schlaf wird besser, Appetit und Stuhl regelmässiger, ein Gefühl zunehmender Muskelkraft und, dadurch bedingt, eine Steigerung des Selbstgefühls stellen sich ein, während die Symptome der Nervosität und geistiger Depression schwinden. — In ähnlicher Weise wie die allgemeine Faradisation hatten Beard und Rockwell früher auch die allgemeine Galvanisation angewendet, doch räumen sie jetzt der erstgenannten unbedingt den Vorzug ein, wenn sie auch die Galvanisation damit verbinden.

Beard hat dann noch, im Verfolge dieser Behandlungsmethode, mit dem Namen centrale Galvanisation (New-York med. Record. 1874. April 1.) eine Anwendungsweise des galvanischen Stromes bezeichnet, die ausschliesslich das centrale Nervensystem beeinflussen soll, vorzugsweise bei Hysterie, Hypochondrie, Chorea, Neurasthenie, Gastralgie, nervöser Dyspepsie etc. indicirt ist und darin besteht, dass beim Gebrauche von schwachen Strömen (2—8 Elementen) eine grosse plattenförmige Kathode auf das Epigastrium gesetzt und die Anode mittelst grosser Schwammelectroden an den Kopf, den Sympathicus gebracht und längs der Wirbelsäule hinabgeleitet wird.

Wenn sich auch Benedikt (l. c. p. 138.) über die „allgemeine Electrisation“ günstig ausgesprochen hat, und Väter v. Artens, Möbius u. A. in einzelnen Fällen bestätigende Erfahrungen veröffentlicht haben, so hat dieselbe doch bei den deutschen Aerzten bisher wenig Beifall gefunden. Ich glaube, dafür zwei Gründe anführen zu können: 1) tritt das Gefühl der Kräftigung und des Wohlbehagens sowie der bessere Schlaf in den meisten Fällen ein, in denen die electrische Behandlung überhaupt indicirt und die Stromstärke sowie die Sitzungsdauer zweckmässig gewählt ist; 2) wird durch die „allgemeine Electrisation“ dem Charlatanismus, dem nach schweren Kämpfen die Krankenbehandlung entzogen ist, von Neuem Thür und Thor geöffnet, während wir durch den Gebrauch schwacher, auf Gehirn, Rückenmark und Sympathicus gerichteter, galvanischer Ströme mindestens gleich günstige Resultate erzielen können.

Der Vollständigkeit halber möchte ich schliesslich noch die beiden Methoden erwähnen, nach denen heutzutage vom **electrischen Bade** Gebrauch gemacht wird. Nach der einen wird die metallische Badewanne mit einem Pole des galvanischen oder faradischen Stromes in Verbindung gebracht, während der andere Pol mit einer über der Badewanne befestigten, mit feuchtem Leiter überzogenen Metallstange verbunden ist.

Letztere umfasst der Kranke mit seinen Händen, während sein Körper auf einem in der Badewanne befindlichen Holzgestelle ruht oder vermittelst leinener Gurte oder eines leinenen Tuches im Wasser schwebend erhalten wird. Bei der anderen Form des electrischen Bades wird eine aus einem Nichtleiter (Holz, Cement) bestehende Wanne benutzt, welche mit Wasser, dem noch Salz oder Soda zugesetzt werden kann, gefüllt ist, und in welche die Electroden des primären oder secundären faradischen oder des galvanischen Stromes hineingebracht werden, dergestalt, dass der Patient von den zwischen den Conductoren sich verbreitenden Stromesschleifen getroffen wird.

SIEBENTER ABSCHNITT.

Die Electricität in ihrer Anwendung auf Anatomie, Physiologie und Pathologie.

Wir haben oben auseinandergesetzt, wie man durch die örtliche Faradisation mittelst häufig unterbrochener Ströme nicht nur jeden einzelnen Muskel sondern auch jedes Muskelbündel zu sofortiger Contraction bringen kann. Duchenne benutzte dieses Verfahren, um die Wirkungsweise der einzelnen Muskeln auf exacte Weise darzuthun, und widerlegte dadurch manche Irrthümer, die sich in den anatomischen Lehrbüchern dadurch fortgeerbt hatten, dass die gleichzeitige Betheiligung verschiedener Muskeln behufs der Einzelbewegungen bis dahin ausser Acht gelassen war. Bérard sagt deshalb treffend, dass Duchenne durch die localisirte Anwendung des electrischen Stromes der Schöpfer einer „Anatomie vivante" geworden sei. — Später hat v. Ziemssen diese Untersuchungen auch auf die Functionen der Kehlkopfmuskeln (siehe oben S. 160.) und der Intercostalmuskeln (l. c. p. 289 seq.) ausgedehnt.

Wir wollen im Folgenden die interessanten Resultate dieser Untersuchungen kurz wiedergeben, indem wir behufs eines genaueren Studiums auf Duchenne's Arbeiten oder auf Erdmann's Lehrbuch (IV. Aufl. S. 97—170.) verweisen.

I. Unter den **Gesichtsmuskeln** schrieb man den beiden Mm. zygomatici die Wirkung zu, den Mundwinkel nach aussen und oben zu ziehen; Duchenne wies nach, dass der M. zygomaticus major in Folge seines Ansatzes an den Mundwinkel beim Lächeln und beim Ausdrucke der Heiterkeit, der mehr nach innen und vorn gelegene M. zygomaticus minor beim Weinen und beim Ausdrucke der Traurigkeit thätig sei. — Der faradisirte M. pyramidalis nasi macht das Gesicht düster und drohend, der M. compressor nasi giebt ihm einen verächtlichen und spöttischen

— der gereizte M. triangularis nasi einen geilen Ausdruck. Der M. subcutaneus colli wird im Zorn, Schreck, sowie beim Ausdrucke der Resignation angespannt. Der M. frontalis zieht die Haut der Stirn, Augenlider, Augenbrauen in die Höhe; leicht contrahirt erheitert er die Züge, bei stärkerer Contraction drückt er Zweifel, bei der stärksten, unter Mitwirkung anderer Muskeln, bald angenehme Ueberraschung, bald Schaudern aus. Der M. buccinator zieht die Commissur der Lippen stark nach aussen und bildet einige Längsfalten auf der Wange, die alt machen, während die gemeinschaftliche Action des M. buccinator und M. zygomaticus major bei manchen Menschen die lieblichen Grübchen auf der Wange hervorruft. — Die Muskeln des Tragus und Antitragus verengen die Ohrmuschel und haben den Zweck, das Ohr vor zu heftigen Eindrücken, scharfen Tönen zu schützen, während die Muskeln des Helix zur Erweiterung des Gehörorgans bestimmt zu sein scheinen.

II. Was die **Hand- und Armmuskeln** anbetrifft, so hat Duchenne gezeigt, dass, wenn man in der Flexionsstellung der Hand und Finger die Extensoren der Finger faradisirt, sich zuerst die beiden letzten, dann die ersten Phalangen strecken und zuletzt Extension des Carpus nach dem Vorderarme zu eintritt. Die beiden letzten Phalangen bleiben gestreckt, bis der Metacarpus einen Winkel mit dem Vorderarme bildet, von da ab treten sie in Flexion, während sich die ersten Phalangen noch mehr strecken; zu gleicher Zeit spreizen die Extensoren die früher in Flexionsstellung einander genäherten Phalangen auseinander. Bei Reizung des Extensor indicis proprius nähert sich der Zeigefinger dem Mittelfinger, bei Reizung des Extensor digiti minimi proprius entfernt sich der kleine Finger vom vierten bedeutend mehr, als es durch die Contraction des vom Extensor digitorum comm. zu ihm verlaufenden Bündels geschieht. Es folgt hieraus, dass der Extensor digitorum comm. und die Extensores proprii nicht nur die ersten Phalangen strecken, sondern auch die Finger von dem feststehenden Mittelfinger entfernen. Dagegen haben die Adductoren und Abductoren der Finger, die Mm. interossei, die Mm. adductores et abductores pollicis et digiti minimi, endlich die Mm. lumbricales ausser ihren eigenthümlichen Functionen der Adduction, Abduction und Beugung der betreffenden Finger die Streckung der zweiten Phalanx des Daumens und der zweiten und dritten der übrigen Finger zu bewerkstelligen. Der M. flexor pollicis brevis ist ein Beuger der ersten Phalanx des Daumens, im höheren Grade ein Strecker der zweiten, der M. opponens pollicis beugt den Mittelhandknochen des Daumens nach der Hand-

wurzel, dreht aber dabei den Daumen mit seiner Innenfläche gegen die des Zeigefingers. — Der M. supinator longus endlich ist nur dann Supinator, wenn der Vorderarm vorher stark pronirt war; war dies nicht der Fall, sondern hatte der Vorderarm seine gewöhnliche ruhende Lage, so wird der Vorderarm gegen den Oberarm in einer Richtung gebeugt, welche die Mitte hält zwischen Supination und Pronation. — Pathologische Facta bestätigen diese Beobachtungen. So kann z. B. ein Kranker mit Lähmung des Extensor digit. comm. noch die zweiten und dritten Fingerglieder strecken, während die Streckung der ersten unmöglich ist; die Seitwärtsbewegung und Spreizung der Finger ist erschwert, auch geht die Beugung der zwei letzten Phalangen nur unvollkommen von Statten. Bei Lähmung oder Atrophie des Abductor longus und des Extensor brevis pollicis ist der Mittelhandknochen des Daumens permanent adducirt und dadurch das Festhalten kleiner Gegenstände zwischen den drei ersten Fingern behindert, während bei Lähmung des Extensor longus pollicis der Daumen zwar zur Mittelhand gebeugt, aber bei unverletzten Extensor brevis und Abductor longus im Gebrauche wenig gestört ist. Bei Lähmung der Muskeln des Daumenballens stellt sich, in Folge der jetzt unbeschränkten Thätigkeit des Extensor longus pollicis, der Mittelhandknochen des Daumens so in Extension, dass er einen vorspringenden Winkel mit der Handwurzel bildet; der Patient vermag aber nicht sein letztes Daumenglied zu extendiren, ohne gleichzeitig den Mittelhandknochen und die erste Phalanx des Daumens mitzustrecken. Lähmung oder Atrophie des Flexor brevis pollicis macht es unmöglich, den Daumen mit dem Ring- und kleinen Finger in Opposition zu bringen; sind aber dabei der Abductor brevis und der Opponens unversehrt, so kann der Daumen noch die beiden ersten Finger berühren, und die Hand ist noch zum Schreiben geschickt; ist endlich der Adductor bei Lähmung der übrigen Muskeln des Daumenballens intact, so kann der Kranke noch kräftig Gegenstände zwischen Daumen und Zeigefinger halten.

III. Von den Muskeln, welche **den Arm und die Schulter** bewegen, ist der M. pectoralis major in zwei Bündel zu trennen, von denen das obere (aus der Clavicularportion und den Fasern bestehend, die sich an den oberen Theil des Sternum ansetzen) Arm und Schulter nach oben und vorn zieht; bei gleichzeitiger Erregung an beiden Armen stellen sich die Ellenbogen nach vorn, innen und etwas nach oben, und die Arme werden gegen den Thorax angedrückt. Die untere Portion des M. pectoralis dagegen ist ein Herabzieher des Arms. Reizung des ganzen Muskels bewirkt Rotation des Oberarms um seine

Achse mit gleichzeitiger Pronation der Hand. — Der M. deltoideus bewirkt ausser der Hebung des Oberarms noch eine Lageveränderung des Schulterblatts, und zwar in der Weise, dass der Angulus ext. scap. herabgedrückt, der Ang. int. etwas gehoben und der Mittellinie genähert, endlich die Scapula um ihre Verticalachse gedreht und dadurch ihr hinterer Spinalrand um 4—5 Cm. von der Brustwand entfernt wird. — Der M. deltoideus kann den Arm nur bis zur Horizontalebene heben, weil sich der Teres major der weiteren Erhebung widersetzt. Eine Ueberschreitung dieser Grenze kann nur erfolgen, wenn sich das Schulterblatt um seinen inneren Winkel dreht und dadurch den äusseren Winkel mit dem darauf ausgestreckten Humerus hebt, eine Leistung, bei der die Mm. serrat. ant. maj., pectoralis maj., rhomboideus und levator ang. scap. gemeinschaftlich wirken. — Wird der M. latissimus dorsi bei herabhängendem Arme in seinem oberen Drittel gereizt, so zieht er den Arm nach innen und hinten und nähert das Schulterblatt der Mittellinie, während Reizung der beiden unteren Drittel eine Senkung der Schulterecke und Neigung des Rumpfes nach der entsprechenden Seite hervorruft. Werden beide Muskeln gleichzeitig in ihrem oberen Drittel gereizt, so nähern sich beide Schulterblätter einander, und die Schultern stellen sich schief nach vorn und innen, während gleichzeitige Reizung beider in ihrem unteren Theile Senkung der Schultern und Streckung des Rückens, mithin die militärische Haltung, veranlasst. — Bei Lähmung des Deltoideus hängt der Oberarm fast unbeweglich am Brustkasten herab; versucht der Patient, Jemandem die Hand zu geben, so schleudert er den Arm vermittelst des Serratus nach vorn. Ist von den drei Bündeln, die den Deltoideus zusammensetzen, nur eines gelähmt, so ist die Erhebung des Armes nach dieser Seite hin gehemmt, während sie nach den anderen intact ist; am meisten hinderlich ist die Lähmung des vorderen Bündels. Ist der Latissimus dorsi paralysirt, so ist die Haltung dadurch erschwert, dass die Schulterblätter vorwaltend durch die Mm. rhomboidei in ihrer Richtung fixirt werden. — Was die Functionen der Schulterblattmuskeln anbetrifft, so fand Duchenne, dass von den drei Bündeln des M. trapezius das oberste und vorderste (Portio clavicularis), faradisirt, den Kopf kräftig nach der gereizten Seite neigt und etwas nach hinten dreht, so dass das Kinn nach der entgegengesetzten Seite steht; das mittlere hebt das Schulterblatt und nähert es der Mittellinie; das untere endlich senkt den inneren Winkel des Schulterblattes ein wenig und nähert den Spinalrand der Mittellinie. Bei gleichzeitiger Reizung des ganzen Trapezius hebt sich das Schulterblatt, der Spinalrand nähert sich der Mittellinie, die Schulterecke senkt sich

nach hinten und innen, endlich der Kopf wird nach vorn gebogen und nach der entgegengesetzten Seite gedreht. — Der M. rhomboideus (Duchenne fasst unter dieser Bezeichnung die Mm. rhomboideus major und minor zusammen) hält im Zustande der Ruhe den hinteren Schulterblattrand gegen den Thorax fest angedrückt; contrahirt er sich in allen seinen Fasern, so dreht sich das Schulterblatt um seinen äusseren Winkel und hebt sich dann; im extremsten Grade ist der Spinalrand schief von oben nach unten und von aussen nach innen gerichtet, so dass der innere Winkel von der Mittellinie mehr absteht als der untere. — Reizt man den M. serratus anticus major in seiner unteren Partie, so entsteht eine Drehung des Schulterblattes um seinen unteren Winkel, in Folge deren sich das Acromion hebt und der untere Winkel nach aussen und vorn gestellt wird. Wird gleichzeitig die mittlere Partie gereizt, so geht das Schulterblatt nach vorn, aussen und oben. Dabei entfernt sich der Spinalrand um 2—4 Cm. von der Mittellinie, drängt sich an die Thoraxwand und macht in die Haut eine tiefe Furche; der untere Theil des Serratus hebt die Schulterecke. Bei gleichzeitiger Reizung des ganzen Serratus (durch Faradisirung des N. thoracicus lateralis) wird die Scapula unter Erhebung ihres Acromialwinkels so weit nach vorn und aussen vorgeschoben, dass der Raum zwischen Scapula und Wirbelsäule das Doppelte vom normalen beträgt; dabei ist der innere Rand fest an den Thorax angepresst, während das Schulterblatt im Uebrigen flügelförmig vom Thorax absteht.

Bei Lähmung der unteren Portion des Trapezius entfernt sich die Basis scapulae bis auf 10—12 Cm. von den Dornfortsätzen und bildet den sogenannten „breiten Buckel", den wir häufig bei Handwerkern antreffen, die in Folge ihrer Profession beständig krumm sitzen; gesellt sich eine Lähmung des oberen Theiles hinzu, so senkt sich die Schulter, und das Schulterblatt nimmt eine solche Stellung ein, dass ihr unterer Winkel der Mittellinie mehr genähert, der innere dagegen weiter von ihr entfernt ist als im normalen Zustande. Dabei erleiden die Bewegungen mannigfache Störungen. Bei Lähmung der unteren Partie kann der Patient die Schultern noch etwas zurückziehen; versucht er aber beide Schultern einander zu nähern, so ziehen die Mm. rhomboidei die Schulterblätter in ihrer Richtung, d. h. sie erheben dieselben und drehen sie gleichzeitig um ihrer äusseren Winkel. Ist der mittlere Theil mitergriffen, so scheint sich das Schulterblatt vom Thorax abzulösen und dem Oberarme keine feste Stütze mehr zu bieten; es werden daher die Armbewegungen, welche eine gewisse Muskelkraft erfordern, schwer und unbequem. — Ist der M. rhomboideus gelähmt, so entfernt sich die

Basis scap. von der Thoraxwand und markirt sich deutlicher unter der Haut, und es entsteht eine mehr oder weniger beträchtliche Falte zwischen ihr und der Wirbelsäule; gleichzeitig ist jetzt in Folge des eintretenden Uebergewichts des Serratus ant. maj. der untere Winkel nach vorn und aussen gezogen. Was die damit verbundenen Bewegungsstörungen anlangt, so sind sämmtliche Bewegungen, welche ein festes Anliegen der Basis scap. an die Brustwand und ein kräftiges Anziehen gegen die Mittellinie erfordern, namentlich die Bewegung des Armes nach hinten, beschränkt. — Eine Lähmung des Serratus ant. maj. zeigt, wenn der Arm herabhängt, die Senkung des Schulterblattes wenig verändert; höchstens steht der untere Schulterblattwinkel etwas mehr nach hinten und oben und springt mehr hervor. Entfernt aber der Patient den Arm vom Rumpfe und dreht somit das Schulterblatt um seine verticale Achse, so entfernt sich der hintere Schulterblattrand vom Thorax und bildet daselbst eine hohle Rinne; gleichzeitig hebt sich der untere Winkel vom Brustkorbe ab, während der vordere sich demselben mehr anschmiegt. Je weiter das Uebel fortschreitet, desto frappanter sind diese Veränderungen, so dass im höchsten Grade das Schulterblatt flügelförmig von der Thoraxwand absteht. Die Bewegungen des Armes sind bei vollkommener Paralyse des Serratus sehr beschränkt, die Erhebung ist nur mittelst des Deltoideus bis zur Horizontalebene möglich, jede darüber hinausgehende Erhebung ist, wenn nicht die obere Partie des Cucullaris und der Levator ang. scap. stark mitarbeiten, vollständig unausführbar und geht selbst mit deren Hülfe nur unvollkommen von Statten.

IV. Ebenso interessant vom anatomischen als wichtig vom therapeutischen Standpunkte aus sind die Aufschlüsse, welche Duchenne's Untersuchungen über die **Functionen der Muskeln des Fusses** ergeben haben. Er fand, dass directe Streckung und directe Beugung des Fusses nur durch gleichzeitiges Zusammenwirken mehrerer Muskeln zu Stande kommen, indem jeder einzelne Streck- oder Beugemuskel des Fusses zu gleicher Zeit eine Adduction oder Abduction desselben bewirkt. Er gab deshalb diesen Muskeln die ihren Functionen entsprechenden Namen und bezeichnete:

1) als Extensor adductor die Mm. gastrocnemius, soleus, tibialis posticus, weil sie gemeinschaftlich den Fuss strecken und adduciren;
2) als Extensor abductor die Mm. peronaeus longus und brevis, die den Fuss strecken und abduciren;
3) als Flexor adductor den M. tibialis anticus, der den Fuss beugt und adducirt;

4) als Flexor abductor die Mm. extensor digitorum comm. longus und extensor hallucis, die den Fuss beugen und abduciren.

Die Streckung des Fusses entsteht wesentlich durch die combinirte Wirkung der Mm. gastrocnemius, soleus und peronaeus longus, — die Beugung dagegen durch die gleichzeitige Anspannung der Mm. tibialis anticus und extensor digitorum communis longus.

Reizung des Extensor adductor (Gastrocnemius, Soleus und Tibialis post.) bewirkt ausser der kräftigen Streckung des Hinterfusses und des äusseren Randes des Vorderfusses eine Drehung des Fusses dergestalt, dass die Spitze nach innen, die Ferse nach aussen steht. Gleichzeitig dreht sich der äussere Fussrand nach aussen, während die Zehen in Folge der Streckung der ersten und Beugung der anderen Phalangen Klauenform annehmen. Reizung des Extensor abductor (Peronaeus longus und brevis) bewirkt starke Senkung der inneren Seite des Vorderfusses sowie Abduction des Fusses, dessen äusserer Rand gehoben wird und dessen Malleolus internus hervorspringt. — Lähmung oder Atrophie des Extensor adductor bewirkt folgende Erscheinungen: beim Versuche, den Fuss zu strecken, wird derselbe durch die Thätigkeit des nun allein fungirenden Extensor abductor stark abducirt; der Vorderfuss wird dabei, in Folge einer Senkung des ersten Metatarsalknochens, des Os naviculare und des Os cuneiforme nach innen gedreht; die Plantarseite ist mehr ausgehöhlt, die Dorsalseite mehr gewölbt. Mit der Zeit nimmt die Dorsalwölbung zu, die Ferse senkt sich dagegen immer mehr, bis endlich der Astragalus die Stelle des Calcaneus einnimmt und der von Duchenne sogenannte „Hohlfuss des Peronaeus longus“ entsteht. Secundär tritt dabei Retraction einzelner Fussmuskeln, des Adductor hallucis, des Flexor brevis digit. etc. ein. — In Folge der Lähmung oder Atrophie des Extensor abductor verschwindet die Wölbung des Fusses fast ganz; beim Stehen nimmt der Fuss Valgusstellung ein, der innere Fussrand steht platt auf dem Boden. Macht man dagegen bei Lähmung des Extensor abductor den Versuch, den Fuss zu strecken, so nimmt der Fuss die Stellung wie beim Varus ein, indem jetzt durch die tonische Kraft des Tibialis anticus das Köpfchen des ersten Metatarsalknochens in die Höhe gezogen wird. Allmälig bildet sich ein Plattfuss aus, der mit Beseitigung der Peronaeus-Lähmung wieder schwindet.

Was die Beugung des Fusses anbetrifft, so wird bei Reizung des Flexor adductor (Tibialis anticus) der Fuss stark gestreckt und adducirt und der innere Rand des Vorderfusses erhoben. Bei Reizung des Flexor abductor (Extensor digit. comm. long. und Extensor hallucis)

wird der Fuss gebeugt und abducirt. Die vier letzten Zehen sind dabei schwach gestreckt, der äussere Fussrand gehoben, die Fusssohle nach aussen gedreht, die grosse Zehe gebeugt. — In Folge der Atrophie oder Lähmung des Flexor adductor ist die Beugung des Fusses immer mit Abduction verbunden, der Fuss wird mehr nach aussen gedreht und stösst beim Gehen leicht am Boden an; zuletzt wird die Wirkung der Extensoren überwiegend, und es entsteht Pes equinus. Bei Lähmung oder Atrophie des Flexor abductor geschehen die seitlichen Bewegungen in entgegengesetzter Richtung; der Fuss kann demgemäss nicht gebeugt werden, ohne dass er zu gleicher Zeit adducirt und die Sohle nach innen gedreht wird. Der Vorderfuss krümmt sich von unten nach oben, so dass man bisweilen den Astragalus und Calcaneus hervortreten sieht.

Reizung des Tibialis posticus und des Peronaeus brevis bewirken unabhängig von Beugung und Streckung die Seitenbewegungen des Fusses, und zwar der Tibialis posticus die reine Adduction und der Peronaeus brevis die reine Abduction; beide halten durch synergische Contraction den Fuss beim Stehen fest und verhindern sein Ausweichen nach aussen oder innen. Bei Lähmung oder Atrophie der genannten Muskeln entsteht Unsicherheit beim Stehen und Gehen, und der Fuss nimmt bei hochgradiger Atrophie des Tibialis posticus Varusstellung, bei Atrophie des Peronaeus Valgusstellung ein.

V. In Bezug auf die Function des **Zwerchfells** ergaben Duchenne's Untersuchungen, dass, wenn man bei lebenden Menschen oder Thieren beide Phrenici faradisirt, heftige, rapide Contractionen des Zwerchfells eintreten, in Folge deren bei unversehrten Unterleibswandungen die falschen Rippen gehoben und nach aussen bewegt werden, der Brustraum sich nach unten erweitert und eine der Erweiterung entsprechende Quantität Luft in die Lungen einströmt. Dieses plötzliche Eindringen der Luft durch die Glottis in die Luftröhre ist mit einem eigenthümlichen Schluchzen verbunden, welches nach v. Ziemssen durch die plötzlichen Schwingungen der Stimmbänder, die bei der unvorbereiteten, tiefen Inspirationsbewegung nicht aus dem Wege geschafft sind, hervorgebracht wird. — Sind die Thiere vorher ausgeweidet, und ist somit der Widerstand der Bauchmuskeln und Baucheingeweide beseitigt, so bewirkt die Contraction des Zwerchfells, dass die falschen Rippen nach innen gezogen werden. Auch hört man in diesem Falle das eben erwähnte laute Inspirationsgeräusch nicht, woraus folgt, dass Unterstützung des Zwerchfells von unten her ein Haupterforderniss für seine Einathmungsfähigkeit ist. — Bei Atrophie des Zwerchfells sinken bei der Inspiration das Epi-

gastrium und die Bauchwände ein statt sich zu heben, während sich die Thoraxwände heben und erweitern; das Umgekehrte tritt bei der Exspiration ein.

VI. Reizung eines einzelnen **M. intercostalis externus** vermittelst einer dünnen Electrode, welche unmittelbar am Ursprunge des M. serratus magnus scharf gegen den unteren Rand der oberen Rippe angedrückt wird, bewirkt nach v. Ziemssen bei ruhiger Respiration eine kräftige, deutlich sichtbare und fühlbare Erhebung der unteren Rippe nach aussen und oben. Diese Erhebung theilt sich mittelbar auch der zweitunteren Rippe mit, deren Bewegung man ebenfalls sowohl sehen als mit aufgelegten Fingerspitzen fühlen kann. Verstärkt man den Strom allmälig, so dass der M. intercostalis int. mitgetroffen wird, so lässt sich doch keine Veränderung in der Stellung der Rippe und der Zwischenrippenräume wahrnehmen. Letztere stehen, so lange die Reizung währt, in einer schief nach aussen abfallenden Ebene und sind steinhart anzufühlen. Auch die während der Reizung hervorgebrachten forcirten In- und Exspirationen scheinen keine Veränderung in der angegebenen Stellung zu bewirken. Die gereizten Intercostalmuskeln bleiben unverändert wie eine Wand stehen, während an den übrigen Intercostalräumen das Zurücksinken und Vorwölben deutlich wahrnehmbar ist. Aus diesen Beobachtungen scheinen nach v. Ziemssen (l. c. p. 292.) folgende Schlüsse gerechtfertigt: Bei ruhiger Inspiration treten die vier obersten Intercostalmuskeln nur wenig, bei gewaltsamer Inspiration aber sehr heftig in Action; bei gewöhnlicher Exspiration sind die vier obersten Intercostalmuskeln relaxirt, bei forcirter dagegen werden sie über das Niveau der Rippen hervorgewölbt; sowohl die Mm. intercostales externi als interni sind Heber der Rippen.

VII. Was die **Bauchmuskeln** anbetrifft, so bewirkt Reizung eines jeden Nervus intercostalis abdom., welcher in einen der gemeinschaftlich den M. rectus abdominis bildenden Muskelbäuche eintritt, ein Hart- und Prallwerden des entsprechenden Muskelbauchs, und zwar ziehen die oberen Bäuche die Bauchwand nach oben, die unterhalb des Nabels gelegenen nach unten; ausserdem zieht jeder für seinen Theil die Bauchwand nach innen und sucht eine Ebene zwischen Sternum und Symphyse herzustellen. — Reizung des M. obliquus abdominis ext. bewirkt seitliche Abflachung des Bauches. Reizt man die äusseren Bündel der Mm. obliqui ext. beiderseits mit mehreren Electroden, indem man die Leitungsdrähte theilt oder mehrere Leitungsdrähte von beiden Polen ausgehen lässt, so bildet die äussere Partie beiderseits eine Ebene, während die mittlere Partie der Bauchwand eine starke, schmale Vor-

wölbung bildet. — Wird der M. transversus abdominis zu gleicher Zeit auf beiden Seiten der Crista ossis ilei und nahe dem äusseren Rande des Quadratus lumborum faradisirt, und gelingt es auf diese Weise, was keineswegs immer der Fall ist, den Muskel zu erreichen, so erfolgt Einschnürung des Bauches in die Quere und bei ausreichend starkem Strome eine ebenso kräftige Wirkung, als wenn der Mensch sich seiner Bauchpresse zur Entleerung des Rectums oder der Blase bedient, — eine Erscheinung, die oftmals von specifischen Presstönen begleitet ist. Rückt man mit der Electrode weiter nach vorn, so kann man durch kräftiges Eindrücken oberhalb der Spina ilei ant. sup. eine partielle Wirkung auf den M. obliquus abdom. internus ausüben.

ACHTER ABSCHNITT.

Die Electricität in ihrer Bedeutung für Diagnose und Prognose der Lähmungen.

Wie die Diagnostik der Lungen- und Herzkrankheiten durch Anwendung des Stethoscops und Plessimeters an Sicherheit gewonnen hat und die auf die physikalische Untersuchung der betreffenden Organe gestützte Therapie eine rationellere geworden ist, ebenso hat die Behandlung der Lähmungen eine mehr wissenschaftliche Basis bekommen, seitdem wir die Reizbarkeitsverhältnisse der betreffenden Nerven und Muskeln durch das feine Reagens des electrischen Stromes zu prüfen und die Abweichungen von der Norm zu messen im Stande sind. Wie aber die physikalische Untersuchung der Brustorgane allein, ohne Berücksichtigung der übrigen Erscheinungen am Individuum, in den wenigsten Fällen zur Stellung einer sicheren Diagnose, niemals zur Begründung einer rationellen Kur hinreicht, so ist auch der electrische Strom nur ein Hülfsmittel, welches uns bei voller Berücksichtigung der übrigen Erscheinungen am Individuum, der motorischen, sensiblen und trophischen Störungen, der ätiologischen Momente etc. in vielen sonst unklaren Fällen zu einer sicheren Diagnose verhelfen, bei anscheinend widersprechenden Symptomen unser Urtheil bestimmen, bei zweifellosen bestätigen wird, welches endlich, in Bezug auf die Stellung der Prognose einzelner Lähmungsformen von der grössten Bedeutung, in einzelnen Fällen eine Sicherheit wie kein zweites Mittel gewährt. Als Beweis für diese Behauptung will ich, ehe ich die diagnostischen Kriterien der verschiedenen Lähmungsformen bespreche, einige Beobachtungen mittheilen, in denen ich, beim Fehlen oder bei der Unsicherheit anderer Anhaltspunkte, aus dem electrischen Verhalten

der afficirten Muskeln allein Diagnosen stellen konnte, deren Richtigkeit der weitere Verlauf als unzweifelhaft herausstellte.

Beobachtung 5*). Der Kürschnermeister Hache, ein bisher gesunder Mann von 38 Jahren, verspürte seit etwa 5 Monaten eine gewisse Schwäche und Ungelenkigkeit in beiden Händen, so dass ihm die Geradstreckung derselben immer schwerer und seit 3 Monaten unmöglich wurde. Bei jedem Versuche, etwas zu greifen, zu nähen, Jemandem die Hand zu reichen, bogen sich die drei Mittelfinger der gebrauchten Hand sofort um, während der Daumen und kleine Finger gestreckt wurden. Eben so vergeblich war das Bemühen, die Hände zu spreizen oder die Daumen von den Zeigefingern zu entfernen. Dem Eintritte des Uebels waren mit Ausnahme leicht ziehender Schmerzen in beiden Schultern keine abnormen oder schmerzhaften Empfindungen irgend einer Art vorausgegangen, wie auch der Patient für die allmälige Entstehung desselben keine Ursache anzugeben wusste. Bei der am 12. März 1854 angestellten Untersuchung fand ich, dass selbst ein sehr intensiver faradischer Strom, auf die Mm. extensores digit. comm. der Hände gerichtet, nicht die ersten Phalangen der Finger zu strecken im Stande war. Auch die electro-musculäre Sensibilität war in den gelähmten Muskeln in dem Maasse herabgesetzt, dass sogar ein sehr starker Strom von dem Kranken nur wenig empfunden wurde. Die übrigen Extensoren (mit Ausnahme der Extensores indic. propr. und der Abductoren der Daumen, die in ihrer electro-musculären Contractilität und Sensibilität ebenfalls mehr oder weniger erheblich gelitten hatten), ferner die Supinatoren, sämmtliche Flexoren und Pronatoren zeigten an beiden Armen ein vollkommen normales electrisches Verhalten. Diese Lähmungserscheinungen im Gebiete des N. radialis, bei denen die Supinatoren vollkommen frei waren, — ein für Bleilähmung ziemlich sicheres diagnostisches Kriterium, wie wir sehen werden, — veranlassten mich, eine Bleilähmung anzunehmen, obgleich sich weder aus der Beschäftigung oder Lebensweise noch aus vorausgegangenen Krankheitssymptomen irgend ein Moment ableiten liess, welches für die Richtigkeit dieser Diagnose sprach.

Nachdem ich 37 Mal die Electricität erfolglos angewendet hatte, trat der Patient eine Reise an und ging somit aus der Kur. Ich sah ihn etwa 2 Monate später, am 9. Juli 1854, wieder. Zu den oben beschriebenen Lähmungserscheinungen war eine beträchtliche Hervorwölbung beider Handwurzel- und der zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochen beider Hände hinzugetreten, ein Symptom, welches mich mehr und mehr in meiner früher gehegten Ansicht bestärkte. Bei einer erneuten Untersuchung aller Bedingungen, die möglicherweise bei dem Patienten die Bleiintoxication hätten bedingen können, ergab die qualitative Analyse in dem Taback, den derselbe seit einer Reihe von Jahren schnupfte, und den er immer pfundweise in Blei verpackt kaufte und conservirte, einen so erheblichen Bleigehalt, dass ich mich der quantita-

*) Dieser Fall ist besonders dadurch interessant, dass ich an ihm zuerst die Bleilähmungen, welche durch den jahrelangen Gebrauch eines bleihaltigen Schnupftabacks entstehen, entdeckte (Medicin. Central-Zeitung. 22. November 1854. und Virchow's Archiv. 1857. S. 209 seq.). — Seit Veröffentlichung dieser Beobachtung kamen so viele Fälle von Bleivergiftung durch Schnupftaback zur Kenntniss, dass in allen civilisirten Staaten die Verpackung des Tabacks in Blei mit hohen Strafen belegt wurde, wodurch diese Lähmungen nahezu aus der Pathologie verschwunden sind.

tiven Prüfung überhoben erachten durfte. Nachdem der Patient nun das Schnupfen ausgesetzt und sich durch vierwöchentlichen Gebrauch von Schwefelbädern und salinischen Abführungen die Anschwellungen besonders der rechten Hand erheblich vermindert hatten, die Lähmungserscheinungen aber noch ungeändert fortbestanden, wurde die electrische Kur wieder aufgenommen und in 40 Sitzungen so weit geführt, dass der Kranke am 6. November beide Hände gerade strecken, die einzelnen Finger von einander entfernen, die Zeigefinger frei erheben, dass er ungehindert schreiben, nähen und seine übrigen Geschäfte verrichten konnte. Die vollständige Heilung erfolgte nach und nach, ohne weitere Anwendung der Electricität oder anderer Mittel, bis Ende des Jahres, doch war auch da noch, nachdem alle willkürlichen Bewegungen längst frei und ungehindert von Statten gingen, die electro-musculäre Contractilität in den früher gelähmten Muskeln herabgesetzt und fand sich erst bei einer im August 1855 angestellten Untersuchung vollkommen normal.

Beobachtung 6. Julius C. aus Grüneberg, ein schwächlicher, verzogener Knabe von 12 Jahren, war im ersten Lebensjahre mittelst Durchschneidung der Sehne des M. tibialis anticus von Dieffenbach am rechtsseitigen Pes varus operirt worden. Vor etwa 7 Monaten, als er, dem stets fest anliegendes Schuhwerk zu tragen anempfohlen war, eines leichten, etwa 14 Tage anhaltenden Unwohlseins wegen in Pantoffeln herumlief, entstand beim Spielen, wahrscheinlich in Folge eines geringen Insults, der die Insertionsstelle des Tibialis traf, eine entzündliche Reizung der betreffenden Gegend, die sich durch Anschwellung, Schmerzhaftigkeit und Bewegungsstörung zu erkennen gab. Das rechte Bein war dabei im Oberschenkel und Knie gebeugt, der Fuss in Plantarflexion; jede willkürliche Bewegung von Seiten des Patienten, jeder Versuch des Arztes, dem Beine eine andere Lage zu geben, missglückte. Auch nachdem durch Blutegel, Einreibungen von Ungt. neapolit., Kataplasmen die entzündlichen Erscheinungen beseitigt waren, bestand die Unmöglichkeit, active oder passive Bewegungen mit dem Beine vorzunehmen, fort; es behielt seine vorhin geschilderte Stellung und berührte beim Versuche der Locomotion kaum den Boden mit der Fussspitze. In einer siebenmonatlichen Unthätigkeit, während welcher der Patient entweder in einem Rollwagen gefahren wurde oder auf dem linken Beine hüpfend sich fortbewegte, litt die Ernährung des rechten Beines. Nachdem sich Geh.-Rath v. Langenbeck von diesem Zustande überzeugt hatte, schickte er den Knaben am 27. April 1857 behufs der Prüfung des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln zu mir. Sämmtliche Muskeln des Unterschenkels und Fusses reagirten sehr gut, nur entstand bei Reizung des N. peronaeus, des M. extensor digit. comm. und des M. tibialis ant. an der früher empfindlichen Stelle Schmerz. Auf Grund dieser Wahrnehmung reizte ich den Extensor digit. comm. von Neuem zuerst mit einem schwachen Strome, den ich dann durch allmäliges Hineinschieben des Schlittens bis zu dem Grade verstärkte, dass in Folge einer starken Flexion des Fusses derselbe und mit ihm das ganze Bein seine normale Stellung wiedergewann. Der Knabe konnte sofort gehen, und hiermit war die eigentliche Kur beendet. — In den nächsten Tagen, die derselbe noch in Berlin zubrachte, nahm die Fülle der Muskeln und die Ausdauer im Gehen in entsprechender Weise zu. — Unfehlbar hatten wir es hier mit einer sogenannten Gelenkneurose zu thun, wie sich dergleichen nicht selten in Folge eines geringfügigen traumatischen Anlasses entwickeln.

Beobachtung 7. Herr Z., Waldhornbläser, ein stets gesunder Mann von 49 Jahren, erkrankte im October 1852 an einem Nervenfieber, von welchem er erst

im Februar 1853 in so weit genesen war, dass er zu seiner früheren Beschäftigung zurückzukehren versuchte. Er machte aber dabei die traurige Bemerkung, dass er zwar die hohen Töne, wenngleich mit Anstrengung, hervorzubringen im Stande war, dass ihm aber die tiefen vollkommen versagten. Behufs Hervorbringung tiefer Töne wird das Mundstück ganz lose an die Lippen angelegt, um deren Muskelspiel einen freieren Spielraum zu lassen, während bei den hohen Tönen das Mundstück fester angedrückt wird. Da man es mit einer theils durch die vorhergegangene Krankheit theils durch mangelnde Uebung bedingten örtlichen Schwäche zu thun zu haben glaubte, wurden dem Patienten, ausser einer kräftigen Diät, spirituöse Waschungen und mässige, aber in keiner Weise anstrengende Blase-Uebungen anempfohlen. Aber obgleich diese Behandlung Monate lang fortgesetzt wurde und der Patient sich übrigens körperlich vollkommen wohl fühlte, trat in den localen Erscheinungen nicht die geringste Aenderung ein, so dass sich der Patient, auf den Rath seines Arztes, behufs der Einleitung einer electrischen Kur am 30. Mai 1853 an mich wendete.

Ich fand in ihm einen grossen, wohlgebildeten, ziemlich musculösen Mann, der bei der Respiration den Thorax normal ausdehnte, dessen Lungen, Kehlkopf etc. durchaus nichts Krankhaftes darboten, der die Gesichtsmuskeln frei und leicht nach allen Seiten bewegen konnte, der auch eine oberflächliche Berührung an allen Punkten des Gesichts deutlich empfand, — nur glaubte ich, wenn ich die beiderseitige Backenhaut zwischen meinen Fingern fasste, eine etwas compactere Masse auf der rechten als auf der linken Seite zu greifen, eine Differenz, die aber zu unbedeutend war, um darauf eine Diagnose zu basiren. Darauf faradisirte ich die einzelnen Gesichtsmuskeln und constatirte, dass die electro-musculäre Contractilität auf der rechten Seite im Vergleiche zur linken erheblich herabgesetzt war, dass sich namentlich der M. zygomaticus major, die Mm. depressor labii superioris, depressor anguli oris, selbst der M. orbicularis oris rechterseits viel weniger prompt und energisch als auf der linken Seite contrahirten, dass aber diese Abweichung zwischen den Mm. masseteres und temporales beider Gesichtshälften eine kaum bemerkbare war. Ich stellte demgemäss die Diagnose auf eine Ausschwitzung in die Muskelsubstanz und in's Zellgewebe der rechten Backenhaut (rheumatische Schwiele), die nach oben vom unteren Rande des Jochbeins, nach unten vom unteren Rande des Unterkieferkörpers, nach aussen vom Processus coronoideus desselben begrenzt schien. — Demgemäss wurde auch der electrische Strom auf die leidende Hautpartie gerichtet und zwar mit solchem Erfolge, dass der Patient nach 30 Sitzungen, wenn auch noch mit Anstrengung, die tiefen Töne hervorzubringen im Stande war. — Als ich den Patienten am 3. November 1853 noch einmal untersuchte, war die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität der Mm. zygomatici, des M. depressor lab. sup. etc. auf beiden Seiten eine vollkommen gleiche und normale.

Besonders wichtige diagnostische Anhaltspunkte, bisweilen absolute Sicherheit der Entscheidung, kann uns der electrische Strom, — und zwar derselbe ausschliesslich, — in frischen Fällen von unter Gehirnerscheinungen auftretenden Lähmungen (beispielsweise des N. facialis) gewähren, in denen es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob die Lähmung ihren Ursprung einem pathologischen Vorgange in der Gehirnsubstanz oder einem Insulte, welcher den

Nerv in seinem Verlaufe an der Schädelbasis betroffen hat, verdankt. Ist das vorliegende Leiden peripherischen Ursprungs, so sind, wie wir bei der Besprechung der peripherischen Lähmungen ersehen werden, schon vom Beginne der zweiten Woche ab in dem Verhalten der vom betreffenden N. facialis versorgten Muskeln gegen den faradischen und gegen den galvanischen Strom Abweichungen nachweisbar, die bei dem selbst viel längeren Bestehen centraler Facialislähmungen vollständig fehlen.

v. Ziemssen (Ueber Lähmungen von Gehirnnerven durch Affectionen an der Basis cerebri. Virchow's Arch. Bd. XIII. Heft II. u. III. 1858. S. 213.) hat folgende interessante Krankengeschichte mit Sectionsbericht veröffentlicht:

Wilhelm Diest, Weber, 33 Jahre alt, früher stets gesund und kräftig, in den zwanziger Jahren öfters an Lungenentzündung und vor einem Jahre an einem sechs Wochen dauernden Wechselfieber leidend, bekam kurze Zeit darauf ein syphilitisches Geschwür auf dem Präputium, welches, nur örtlich behandelt, eine ziemlich grosse Narbe zurückliess. Es folgten Anschwellungen der Inguinaldrüsen, nach 3 Monaten Knötchen auf dem Kopfe und rothe Flecke besonders auf der Stirnhaut, dann Schlingbeschwerden und endlich Condylome ad anum. Drei Monate später wurde Patient plötzlich von Diplopie befallen, zu der sich Ptosis des linken oberen Augenlides hinzugesellte; nach weiteren 3 Monaten traten nach heftigen Kopfschmerzen und Ohrensausen Schiefstellung des Gesichts, besonders des Mundes nach links, sowie Erschwerung der Sprache und endlich Schlingbeschwerden ein, die das Schlucken von Flüssigkeiten in grösseren Quantitäten unmöglich machten. Seit dem Eintritte der halbseitigen Gesichtslähmung litt Diest an Kopfschmerz. Endlich machte sich kurz vor seiner Aufnahme in's Krankenhaus, die am 10 August 1856 erfolgte, eine auffallende Abnahme seiner Kräfte bemerkbar; sein Gang wurde schwerfällig und schlotternd, die Fortbewegung ohne Stütze unmöglich, Arm und Hand schwach. Abnahme der Geisteskräfte war nicht wahrzunehmen.

Die genauere Untersuchung ergab eine complete Lähmung der Nn. facialis dexter, oculomotorius sinister, trochlearis dexter und beider abducentes, — eine incomplete der Nn. facialis sinister und oculomotorius dexter; ausserdem eine unvollständige Lähmung in den meisten Streckern und sämmtlichen Beugern der Hand. Die Exploration mittelst des faradischen Stromes zeigte constant die electro-musculäre Contractilität in den vollständig gelähmten Muskeln erloschen, in den unvollständig gelähmten erheblich herabgesetzt. Die electrocutane Sensibilität war auf beiden Seiten normal. v. Ziemssen konnte in diesem Falle, gestützt auf die Anamnese und das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln, einen centralen Ursprung der Lähmungserscheinungen mit Sicherheit ausschliessen und eine Lähmung annehmen, deren ursächliches Moment, vielleicht syphilitischen Ursprungs, die Nerven während ihres Verlaufes innerhalb der Schädelhöhle betroffen und einen Theil derselben vollständig, einen kleineren unvollständig leitungsunfähig gemacht hatte. Die Section, die 20 Stunden nach dem am 18. August unter den Erscheinungen des Lungenödems erfolgten Tode gemacht wurde, bestätigte die Diagnose vollständig. Es fanden sich, ausser Tuberkeln und Cavernen in den Lungen, an dem übrigens gesunden Gehirne: die Residuen einer chronischen Ent-

zündung der Pia mater mit Absetzung eines Exsudates und Neubildung von Bindegewebe, durch dessen Schrumpfung die Nerven zusammengeschnürt waren. In den afficirten Nerven selbst zeigte sich eine der Intensität des Druckes entsprechende Degeneration des peripherischen Theiles der Nerven und consecutive Fettmetamorphose der functionsunfähig gewordenen Muskeln. In dem kurzen centralen Stücke der afficirten Nerven fand sich regressive Metamorphose, ausgezeichnet durch enorme Anhäufungen von Fettkörnchenhaufen.

Was die **Methode der electrischen Untersuchung** anbetrifft, um deren Entwickelung sich Erb (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IV. 1873. S. 271—300.) die grössten Verdienste erworben hat, so verfährt man bei der Anwendung des **Inductionsstromes** in der Weise, dass man die Anode des Oeffnungsstromes der secundären Spirale, mit einer grossen Electrode armirt, auf das Brustbein oder einen anderen möglichst indifferenten Theil des Körpers, dagegen eine mit warmem Wasser durchfeuchtete Electrode mittlerer Grösse, die mit der Kathode verbunden ist, auf den zu untersuchenden Nerv bringt und dann aus dem Rollenabstande des mit einer beweglichen, in Millimeter getheilten Scala versehenen Apparates die Stromstärke entnimmt, bei welcher die Minimalcontraction der Muskeln eintritt. Es stellt sich bei dieser Verfahrungsweise an Gesunden heraus, dass nicht nur die symmetrischen Nerven beider Körperhälften fast bei gleicher Stromstärke zur Erzeugung von Minimalcontractionen angeregt werden, — indem die höchste Differenz 10 Mm. beträgt, — sondern dass auch verschiedene dicht unter der Haut liegende Nerven verschiedener Körperprovinzen (Ram. frontalis des N. facialis, N. accessorius, N. ulnaris, N. peronaeus) bei demselben Individuum im Mittel eine Differenz des Rollenabstandes von nur 17 Mm. ergeben. Alle erheblicheren Abweichungen von diesem Verhalten nach der einen oder anderen Seite hin, d. h. Steigerung, Verminderung, Erlöschen der faradischen Erregbarkeit bei Nerven und Muskeln, deren motorische Punkte von aussen her erreichbar sind, müssen als pathologisch betrachtet werden.

Ungleich schwieriger gestalten sich die Verhältnisse bei Prüfung der **galvanischen Erregbarkeit der motorischen Nerven.** Um hier stets die gleiche Stromdichtigkeit zur Erregbarkeitsprüfung der zu vergleichenden Nerven zu haben, müsste man, ausser mit gleichem wesentlichen Widerstande, d. h. mit gleich grossen Electroden, gleicher Elementenzahl, gleicher Füllung der Batterie, auch mit gleichem ausserwesentlichen Widerstande, den der eingeschaltete menschliche Körper bildet, operiren. Diese letztere Bedingung ist aber absolut unerfüllbar, da der Leitungswiderstand nicht nur an verschiedenen Individuen und an ver-

schiedenen Körperstellen desselben Individuums erheblich differirt*), sondern auch an denselben Stellen durch verschiedene Einflüsse: Durchfeuchtung der Haut, Temperatur, Schliessungsdauer, durch wiederholte Schliessungen und Wendungen etc., wesentlich modificirt wird. Um wenigstens annähernd gleiche Stromstärke im Schliessungsbogen herzustellen, muss man daher in denselben ein Galvanometer einschalten, an welchem man die Nadelablenkung ablesen und, wenn dieselbe bei Auslösung derselben Zuckung an zwei zur Vergleichung gestellten Nerven verschieden ausfällt, die Stromquelle so lange verändern kann, bis die gleiche Nadelablenkung statt hat, weil nur in diesem Falle mit einiger Sicherherheit der Schluss zulässig ist, dass in einer bestimmten Entfernung von der Electrode eine bestimmte Stromdichtigkeit sich vorfindet.

In Anbetracht dieser Schwierigkeiten empfiehlt Erb (l. c. p. 309.) folgendes Verfahren: Eine grosse, die sogenannte indifferente, Electrode wird auf das Sternum, eine „mittlere“, mit dem negativen Pole verbundene, genau auf den zu untersuchenden Nerv oder Muskel gesetzt, dann werden, um auf den Eintritt der ersten KaSZ zu prüfen, zuerst 4, 6 oder 8 Elemente eingeschaltet und darauf drei rasch aufeinander folgende Kathodenschliessungen ausgeführt; falls keine Zuckung erfolgt, wird die Elementenzahl um 2 vermehrt, werden wiederum 3 kurze Kathodenschliessungen gemacht, und so fort, bis zum Eintritte der Zuckung, bei der dann die Zahl der Elemente und die Grade der Nadelablenkung

*) In Bezug darauf fand Erb (Handbuch der Electrotherapie. I. Hälfte. 1882. S. 50.), als er die gleichen Electroden unter möglichst gleichen Bedingungen, was Temperatur, Stromesdauer, Elementenzahl etc. anbetrifft, auf die verschiedenen Körperstellen desselben Individuums brachte, folgende Nadelabweichungen:

an beiden Schläfen	40°	an beiden vorderen Oberschenkelflächen	3°
„ „ Wangen	50°	„ „ Kniekehlen	26°
„ „ seitlichen Halsflächen	35°	„ „ äusseren Unterschenkelflächen	2°
„ „ Schulterblättern	20°	„ „ vorderen Oberarmflächen	25°
„ „ Lendenmuskeln	5°	„ „ äusseren Vorderarmflächen	22°
		„ „ Handtellern	20°.

Noch auffallender sind die Differenzen des Leitungswiderstandes an den gleichen Hautstellen verschiedener Individuen. So fand Erb bei 10 gesunden jungen Männern beim Ansatze der Anode auf dem Sternum, der Kathode am N. ulnaris des rechten Armes:

10° — 18° — 9° — 7° — 6° — 16° — 6° — 16° — 4° — 8°,

und bei zwei jungen Mädchen beim Ansatze der Anode auf dem Kreuze, der Kathode auf dem Nacken 33° und 5° Nadelablenkung, dergestalt, dass zur Erzielung der gleichen Nadelablenkung von 33° in dem einen Falle 10, in dem anderen 18 Elemente erforderlich waren.

notirt werden. Auf dieselbe Weise schreitet man, die Zahl der Elemente stets um 2 vermehrend und auf jeder Stufe 3 Kathodenschliessungen ausführend, vorwärts, bis man diejenige Stromstärke erreicht, bei welcher die kurze, blitzähnliche KaSZ in eine deutliche, wenn auch noch rasch verschwindende KaDZ übergeht, also KaSTe (Kathodenschliessungs-Tetanus) erscheint, worauf wieder die Nadelablenkung und die Elementenzahl notirt wird. Auf diese Weise erhält man KaSZ und KaSTe als zwei vergleichbare Zahlenwerthe. Ebenso kann man dann wieder, die Elementenzahl stets um 2 vermindernd, zurückgehen.

Zwei gesunde Personen, bei denen diese Untersuchungsmethode angewendet wurde, ergaben am N. frontalis und N. radialis folgende Zuckungsmodalitäten, bei denen der Grad der Steigerung durch das beigefügte ′ oder ″, die Abnahme durch das beigefügte > ausgedrückt ist:

Elementenzahl.	Nadelablenkung.	Zuckungsgrösse.	Elementenzahl.	Nadelablenkung.	Zuckungsgrösse.
Nerv. frontalis dexter.			Nerv. frontalis dexter.		
I) 8	1°	Z	II) 8	2½°	Z
10	2°	Z	10	4°	Z′
12	3°	Z′	12	6°	Z′
14	5½°	Te	14	8°	Z″
12	4°	Te >	8	3½°	Z
10	3½°	Z′	6	1½°	0.
8	2°	Z.			
Nerv. radialis dexter.			Nerv. radialis dexter.		
10	½°	Z	8	½°	Z
12	1½°	Z	10	2°	Z′
14	2°	Z′	12	4°	Z′
16	3°	Z′	16	8°	Te
18	5°	Z″	18	10½°	Te′
20	7°	Te	16	9°	Te
22	8°	Te′	14	7°	Te >
18	7°	Te	12	6°	Z′
16	5°	Z″	10	4°	Z
10	2½°	Z	8	2°	Z.
8	1½°	Z.			

Eine grosse Anzahl gesunder Individuen, an welchen Erb in Bezug auf die Reizbarkeitsverhältnisse ihrer oberflächlich gelegenen Nerven Versuche anstellte, zeigte, dass bei genau gleicher Versuchsanordnung meistentheils die erste KaSZ bei einer Stromstärke erfolgt, welche, bei 150 S. E. Leitungswiderstand im Galvanometer, zwischen 2 und 12° Nadelablenkung liegt, dass KaSTe dagegen erst bei Stromstärken eintritt, die zwischen 25 und 35° Nadelablenkung schwanken;

dass ferner die Differenz von 20—25° Nadelablenkung für KaS und KaD ziemlich constant ist und die Prüfung der KaDZ meist einen ziemlich sicheren Anhaltspunkt für den vorhandenen Grad der galvanischen Erregbarkeit abgiebt. — Uebrigens braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, dass dergleichen Differenzen viel sicherere Rückschlüsse gestatten, wenn sie nur an einer Körperhälfte vorhanden sind als wenn sie sich an beiden vorfinden.

Wenden wir uns nach diesen Präliminarien zu den **electrischen Erregbarkeitsveränderungen** selbst, die keineswegs in allen Lähmungen vorhanden sind, sondern oftmals auch bei schwer heilbaren und bei absolut unheilbaren fehlen, z. B. bei vielen cerebralen Paralysen (Hemiplegien nach Apoplexie oder Hirnembolie, auch bei Hirntumoren), bei manchen spinalen Paralysen (chronische Myelitis, Tabes), endlich bei manchen peripheren Lähmungen (leichter rheumatischer Facialislähmung, leichter Drucklähmung etc.) und dadurch den unzweideutigsten Beweis liefern, dass wir aus dem electrischen Verhalten der Nerven oder Muskeln allein keine absoluten Schlüsse zu ziehen berechtigt sind, so stellen sich dieselben in 3 Formen dar: 1) in Steigerung der electrischen Erregbarkeit, 2) in Herabsetzung der electrischen Erregbarkeit bis zu deren vollständigem Erlöschen, 3) in qualitativ-quantitativen Veränderungen der Erregbarkeit (Entartungsreaction).

1. Steigerung der electrischen Erregbarkeit.

Dieselbe äussert sich bei der **faradischen** Untersuchung durch das Auftreten des Zuckungsminimums bei grösserem Rollenabstande oder durch vermehrte Zuckungsgrösse bei gewöhnlicher Stromstärke, — bei der **galvanischen** Untersuchung durch Auftreten von KaSZ bei ungewöhnlich geringen Stromstärken, durch Uebergang der Zuckung in KaSTe bei wenig höheren Stromstärken, durch frühzeitiges Eintreten der AnOZ und leichte Herstellbarkeit der KaOZ, endlich in seltenen Fällen durch das Auftreten des AnOTe. — Eine mässige Steigerung der electrischen Erregbarkeit zeigt sich nicht selten bei Hemiplegien mit motorischen Reizerscheinungen, zuweilen im Initialstadium der Tabes, ferner, oft als erste electro-pathologische Erscheinung, bei progressiver Muskelatrophie, bei frischer Neuritis, endlich als schnell vorübergehende oder längere Zeit anhaltende Theilerscheinung des Ablaufs peripherer Lähmungen. — Eine bedeutende Erhöhung der electrischen Erregbarkeit kommt

aber bei gewissen Krampfformen vor und ist bei Hemichorea auf der afficirten Körperhälfte und bei allen genau untersuchten Fällen von Tetanie beobachtet worden.

Erb berichtet (l. c. p. 276 seq.) folgenden Fall von Tetanie:

Der 22jährige Hutmacher Georg Schalter hatte schon seit Frühjahr 1870 zeitweise beim Ergreifen von Gegenständen eine geringe Steifigkeit in den Fingern. Der Zustand steigerte sich allmälig, bis im Frühjahre 1871 die Hände plötzlich ganz steif wurden und mehrere Stunden lang nicht geöffnet werden konnten, wobei die Finger fest geschlossen und die Handgelenke dorsalflectirt waren. Einmalige Galvanisation beseitigte den Zustand. — Seit December 1871 tritt 2—3 Mal täglich ein immer nur kurze Zeit andauernder Krampf ein, bei dem die Hände gewöhnlich die Stellung einnehmen wie bei starker faradischer Reizung des N. ulnaris, auch macht sich beim Bücken eine unangenehme krampfige Spannung der Unterschenkelmuskeln bemerkbar; dem Krampfe folgt ein Gefühl von Ermüdung und Abgeschlagenheit.

Die am 10. Januar 1872 angestellte faradische Untersuchung (grosse Electrode auf Sternum, feine Schwammelectrode auf den zu untersuchenden Nerv) ergab, — während die Minimalcontraction am R. frontalis N. facialis bei 47 resp. 45 Mm., beim R. mentalis N. facialis bei 55 Mm. Rollenabstand eintrat, — am N. ulnaris rechts bei 85, links bei 87, am N. medianus rechts bei 85, links bei 85, am N. peronaeus rechts bei 80, links bei 90 Mm. Rollenabstand die Minimalcontraction; es gaben mithin alle Rumpfnerven bei erheblich geringeren Stromstärken das Contractionsminimum als die Gesichtsnerven, und es bedurfte überhaupt nur sehr geringer Stromstärken zur Auslösung einer Contraction. — Bei Prüfung der galvanischen Erregbarkeit (grosse Electrode auf Sternum, kleine quadratische auf den zu prüfenden Nerv) erfolgte KaSZ am R. frontalis und mentalis N. facialis rechts und links bei 8 Elementen, am N. ulnaris, radialis, medianus bei 6 Elementen; beim N. radialis trat bei 8 Elementen KaSTe ein, — also hochgradige Steigerung der galvanischen Erregbarkeit.

Nach wiederholten Untersuchungen, bei denen sich je nach der Zunahme oder Abnahme des Krampfes eine grössere oder geringere Erregbarkeitssteigerung, und zwar für beide Ströme, zeigte, wird Patient am 9. Februar 1873, nachdem seit 6 Wochen kein Krampf eingetreten war, noch einmal untersucht, und es zeigte sich jetzt gegenüber den Resultaten der ersten Untersuchung eine entschiedene Abnahme der Erregbarkeit, indem beispielsweise am N. radialis beiderseits erst bei 10 Elementen Zuckung eintrat, und AnOTe selbst bei der grössten Stromstärke nicht mehr erzielt werden konnte.

Die von Brenner (l. c. II. p. 119.) mit dem Namen der secundären Erregbarkeit (Benedikt's Convulsibilität. Electrotherapie. S. 33.) belegte Erregbarkeitssteigerung, bei welcher unter der Reizung die Reaction viel schneller wächst und zu einem grösseren Maximum als im normalen Zustande ansteigt, ist mit exacter Methode noch nicht nachgewiesen, während eine Verminderung der secundären Erregbarkeit (Reaction der Erschöpfbarkeit, Benedikt's Lücken-

reaction), bei der die Contraction bei gleichbleibender Stromstärke sehr bald nachlässt und schliesslich nur noch mit höheren Stromstärken erzielt werden kann, häufiger vorkommt. Irgend ein practisch diagnostischer Werth ist dem Auftreten beider Erscheinungen bisher nicht beizulegen.

In Fällen gesteigerter electrischer Erregbarkeit treten hin und wieder bei galvanischer oder faradischer Reizung eines Nerven in einzelnen von anderen Nerven derselben oder der entgegengesetzten Körperhälften versorgten Muskeln Zuckungen ein, die als **Reflexerscheinungen** aufgefasst werden müssen.

Bekanntlich kommt ein absolutes Fehlen aller Reflexe nur bei Unterbrechung der Leitung in den peripheren motorischen Bahnen vor, während bei spinalen und cerebralen Lähmungen die Reflexe so lange erhalten bleiben, als die Leitung der sensiblen Fasern und ihre centrale Verbindung mit leitungsfähigen motorischen Bahnen fortbesteht und das Leitungshinderniss central von dem betreffenden intacten Reflexbogen gelegen ist. Nach pathologischen Erfahrungen treten bei spinalen Affectionen die Reflexbewegungen stets auf der gleichen Seite ein, während gekreuzte Reflexe, dergestalt, dass z. B. bei Reizung des N. medianus oder des N. peronaeus der gesunden Seite Zuckungen in den Extremitäten der kranken Seite auftreten oder umgekehrt, oder dass bei Reizung der einen Seite Reflexcontractionen auf beiden Seiten erfolgen (z. B. vom N. medianus aus in beiden Beinen und im anderen Arme), bei Affectionen im Gehirnstamme vorkommen sollen (Benedikt, Nervenpathologie und Electrotherapie. S. 97.). Diese Steigerung der Reflexerregbarkeit wird einerseits bedingt durch Aufhebung der reflexhemmenden Einflüsse, die von bestimmten Gehirnpartien (Setschenow's Reflexhemmungscentren) ausgehen, andererseits durch Reizzustände in der nächsten Umgebung der lähmenden Läsion.

Als derartige Reflexzuckungen müssen aller Wahrscheinlichkeit nach die von Remak sogenannten **galvanotonischen Contractionen** aufgefasst werden, die er (l. c. p. 56 seq.) in Folge der Durchleitung eines starken und schmerzhaften Stromes durch eine kleinere oder grössere Strecke eines Nervenstammes bisweilen beobachtete. Dieselben erfolgen meist nur in dem Bereiche des vom Strome durchflossenen Nervenstammes, bisweilen treten aber auch bei einem und demselben Individuum an verschiedenen Tagen in Folge des gleichen Verfahrens Contractionen bald im Bereiche des durchflossenen, bald in dem des antagonistischen Ner-

ven ein. Die Letzteren können oftmals durch den Willen unterdrückt werden, in anderen Fällen ist aber ein deutlicher Kampf zwischen den antagonistischen Muskelgruppen wahrzunehmen, dergestalt, dass während der Einwirkung des Stromes die Beugung in die Streckung übergeht und umgekehrt. Remak beobachtete diese galvanotonischen und antagonistisch-galvanotonischen Contractionen wiederholentlich bei Gesunden, wenn er z. B. das am Rande des unteren Endes des Biceps liegende Stück des N. medianus mit einem Strome von 20 bis 30, in einzelnen Fällen von 40 oder 50 Daniell'schen Elementen reizte. Er nahm sie aber auch unter pathologischen Verhältnissen bei Hemiplegie mit Contracturen wahr, ebenso wie er bei Tabes gelegentlich der Durchströmung des Ischiadicus gekreuzte Reflexbewegungen im anderen Beine eintreten sah.

So erwähnt Remak (Galvanotherapie. S. 221.) den Fall einer 38jährigen Frau, die eine seit 2 Jahren bestehende cerebrale Hemiplegie mit starren Contracturen der Arm- und Schenkelmuskeln hatte, und bei der ein durch den Nerv des gelähmten Armes geleiteter Strom die Contracturen des Beines löste, und späterhin Ströme, die durch den Schenkelnerv der gelähmten Seite geführt wurden, in den gelähmten Extensoren des Armes Reflexbewegungen auslösten, die „eine wechselnde Herrschaft des Willens über die Extensoren und grössere Empfänglichkeit des Armes für unmittelbar auf ihn gerichtete Ströme bewirkten.“

Braun (Berl. klin. Wochenschr. 1865. S. 123.) theilt folgenden Fall mit:

Eine Frau von 27 Jahren wurde im 7. Monate der Schwangerschaft von einer Apoplexie befallen, die innerhalb dreier Tage eine vollständige Hemiplegie bewirkte, welche im Beine keine, hingegen im Arme ziemlich bedeutende Contracturen der Beugemuskeln setzte. Nachdem sie zur normalen Zeit ein schwaches und im darauf folgenden Jahre ein zweites gesundes Kind geboren hatte, sah sie Braun, etwa 2 Jahre nach dem Eintritte der Lähmung, mit stark contrahirten Fingern, wenig contrahirten Mm. biceps und pectoralis major wieder; die Strecker der Finger und der Hand sind dem Willenseinflusse vollständig entzogen, die äussere Partie des Deltoideus ist schwach leistungsfähig, die innere, mässig contrahirte, im höheren Grade; die Erhebung des Armes, der Monate hindurch vergeblich faradisirt worden war, erfolgt langsam bis zum Winkel von 80°. — Nachdem 5 Minuten hindurch ein aufsteigender Strom vom N. medianus zum Plexus brachialis geleitet war (40, später 30 Elemente), konnte Patientin den Arm sofort bis auf 90° und nach 20 Sitzungen bis auf 100° erheben, ein Erfolg, der auch Bestand hatte. Gleichzeitig stellte sich aber heraus, dass, wenn durch den N. peronaeus der gelähmten Seite ein aufsteigender Strom geleitet wurde, sich die Contractur der Finger löste und der Arm nach hinten und aussen erhoben wurde. Dieses Phänomen, welches constant auf der gelähmten Seite hervorgerufen werden konnte, zeigte sich niemals auf der gesunden.

Benedikt (l. c. p. 100.) veröffentlicht endlich folgenden Fall:

Blum, 48 Jahre alt, Kaffeesieder, hat vor 4—5 Jahren an heftigen stechenden

reaction), bei der die Contraction bei gleichbleibender Stromstärke sehr bald nachlässt und schliesslich nur noch mit höheren Stromstärken erzielt werden kann, häufiger vorkommt. Irgend ein practisch diagnostischer Werth ist dem Auftreten beider Erscheinungen bisher nicht beizulegen.

In Fällen gesteigerter electrischer Erregbarkeit treten hin und wieder bei galvanischer oder faradischer Reizung eines Nerven in einzelnen von anderen Nerven derselben oder der entgegengesetzten Körperhälften versorgten Muskeln Zuckungen ein, die als **Reflexerscheinungen** aufgefasst werden müssen.

Bekanntlich kommt ein absolutes Fehlen aller Reflexe nur bei Unterbrechung der Leitung in den peripheren motorischen Bahnen vor, während bei spinalen und cerebralen Lähmungen die Reflexe so lange erhalten bleiben, als die Leitung der sensiblen Fasern und ihre centrale Verbindung mit leitungsfähigen motorischen Bahnen fortbesteht und das Leitungshinderniss central von dem betreffenden intacten Reflexbogen gelegen ist. Nach pathologischen Erfahrungen treten bei spinalen Affectionen die Reflexbewegungen stets auf der gleichen Seite ein, während gekreuzte Reflexe, dergestalt, dass z. B. bei Reizung des N. medianus oder des N. peronaeus der gesunden Seite Zuckungen in den Extremitäten der kranken Seite auftreten oder umgekehrt, oder dass bei Reizung der einen Seite Reflexcontractionen auf beiden Seiten erfolgen (z. B. vom N. medianus aus in beiden Beinen und im anderen Arme), bei Affectionen im Gehirnstamme vorkommen sollen (Benedikt, Nervenpathologie und Electrotherapie. S. 97.). Diese Steigerung der Reflexerregbarkeit wird einerseits bedingt durch Aufhebung der reflexhemmenden Einflüsse, die von bestimmten Gehirnpartien (Setschenow's Reflexhemmungscentren) ausgehen, andererseits durch Reizzustände in der nächsten Umgebung der lähmenden Läsion.

Als derartige Reflexzuckungen müssen aller Wahrscheinlichkeit nach die von Remak sogenannten **galvanotonischen Contractionen** aufgefasst werden, die er (l. c. p. 56 seq.) in Folge der Durchleitung eines starken und schmerzhaften Stromes durch eine kleinere oder grössere Strecke eines Nervenstammes bisweilen beobachtete. Dieselben erfolgen meist nur in dem Bereiche des vom Strome durchflossenen Nervenstammes, bisweilen treten aber auch bei einem und demselben Individuum an verschiedenen Tagen in Folge des gleichen Verfahrens Contractionen bald im Bereiche des durchflossenen, bald in dem des antagonistischen Ner-

ven ein. Die Letzteren können oftmals durch den Willen unterdrückt werden, in anderen Fällen ist aber ein deutlicher Kampf zwischen den antagonistischen Muskelgruppen wahrzunehmen, dergestalt, dass während der Einwirkung des Stromes die Beugung in die Streckung übergeht und umgekehrt. Remak beobachtete diese galvanotonischen und antagonistisch-galvanotonischen Contractionen wiederholentlich bei Gesunden, wenn er z. B. das am Rande des unteren Endes des Biceps liegende Stück des N. medianus mit einem Strome von 20 bis 30, in einzelnen Fällen von 40 oder 50 Daniell'schen Elementen reizte. Er nahm sie aber auch unter pathologischen Verhältnissen bei Hemiplegie mit Contracturen wahr, ebenso wie er bei Tabes gelegentlich der Durchströmung des Ischiadicus gekreuzte Reflexbewegungen im anderen Beine eintreten sah.

So erwähnt Remak (Galvanotherapie. S. 221.) den Fall einer 38jährigen Frau, die eine seit 2 Jahren bestehende cerebrale Hemiplegie mit starren Contracturen der Arm- und Schenkelmuskeln hatte, und bei der ein durch den Nerv des gelähmten Armes geleiteter Strom die Contracturen des Beines löste, und späterhin Ströme, die durch den Schenkelnerv der gelähmten Seite geführt wurden, in den gelähmten Extensoren des Armes Reflexbewegungen auslösten, die „eine wechselnde Herrschaft des Willens über die Extensoren und grössere Empfänglichkeit des Armes für unmittelbar auf ihn gerichtete Ströme bewirkten."

Braun (Berl. klin. Wochenschr. 1865. S. 123.) theilt folgenden Fall mit:

Eine Frau von 27 Jahren wurde im 7. Monate der Schwangerschaft von einer Apoplexie befallen, die innerhalb dreier Tage eine vollständige Hemiplegie bewirkte, welche im Beine keine, hingegen im Arme ziemlich bedeutende Contracturen der Beugemuskeln setzte. Nachdem sie zur normalen Zeit ein schwaches und im darauf folgenden Jahre ein zweites gesundes Kind geboren hatte, sah sie Braun, etwa 2 Jahre nach dem Eintritte der Lähmung, mit stark contrahirten Fingern, wenig contrahirten Mm. biceps und pectoralis major wieder; die Strecker der Finger und der Hand sind dem Willenseinflusse vollständig entzogen, die äussere Partie des Deltoideus ist schwach leistungsfähig, die innere, mässig contrahirte, im höheren Grade; die Erhebung des Armes, der Monate hindurch vergeblich faradisirt worden war, erfolgt langsam bis zum Winkel von 80°. — Nachdem 5 Minuten hindurch ein aufsteigender Strom vom N. medianus zum Plexus brachialis geleitet war (40, später 30 Elemente), konnte Patientin den Arm sofort bis auf 90° und nach 20 Sitzungen bis auf 100° erheben, ein Erfolg, der auch Bestand hatte. Gleichzeitig stellte sich aber heraus, dass, wenn durch den N. peronaeus der gelähmten Seite ein aufsteigender Strom geleitet wurde, sich die Contractur der Finger löste und der Arm nach hinten und aussen erhoben wurde. Dieses Phänomen, welches constant auf der gelähmten Seite hervorgerufen werden konnte, zeigte sich niemals auf der gesunden.

Benedikt (l. c. p. 100.) veröffentlicht endlich folgenden Fall:

Blum, 48 Jahre alt, Kaffeesieder, hat vor 4—5 Jahren an heftigen stechenden

Haut mit dem Finger oder der Nadel fühlte er matt und kitzlich. Beim Versuche, die Finger von einander zu entfernen und wieder zu nähern, entstanden incorrecte Bewegungen. Dabei hatte er ein Gefühl von Strammen in sämmtlichen Gelenken der unteren und oberen Extremitäten, aber auch dieses, wie alle anderen Erscheinungen, links in höherem Grade.

Ich wendete in den ersten 2 Sitzungen den electrischen Pinsel in seiner ganzen Intensität an, aber derselbe liess mich, trotz momentan eintretender Besserung, ebenso im Stich wie der nach ihm angewendete galvanische Strom, den ich vom Plexus brachialis zur Hand, resp. von den unteren Lendenwirbeln zur Kniekehle stabil und labil leitete. Ich schritt dann zur Galvanisation am Halse, indem ich die Anode in die rechte Fossa mastoidea, die Kathode auf die untere Halswirbelgegend links postirte. Da traten, und zwar erst nach längerer Einwirkung und in den ersten Sitzungen prägnanter als späterhin, diplegische Contractionen in den Armen und in den Beinen ein: wurde die Anode in die linke Fossa mastoidea, die Kathode rechts an die Halswirbelsäule gebracht, so erfolgten die Contractionen entweder gar nicht oder weniger deutlich, von anderen Punkten aus konnten sie überhaupt nicht hervorgerufen werden. Gleichzeitig trat bei dem Anodenansatze in der rechten Fossa mastoidea ein starkes Schweissträufeln in der linken, beim Anodenansatze links ein solches in der rechten Achselhöhle ein.

Durch dieselbe Applicationsmethode verschwand in wenigen Sitzungen das pelzige Gefühl der rechten Körperhälfte, während die Abnahme der Empfindungslosigkeit auf der linken Seite, und namentlich im Unterarme und in der Hand, eine viel längere Kur beanspruchte, welche erst dann mit vollständigem Erfolge gekrönt wurde, als Ströme von 36—38 Elementen, beim Ansatze der Kathode in die Lenden- und Kreuzgegend, in Gebrauch gezogen waren. — Patient wurde in dieser Weise bis zum 10. Januar 1868, wo er wieder in Arbeit trat, 27 Mal galvanisirt.

Der erwähnte Eulenburg'sche Fall

betraf einen 18jährigen, seit 3 Jahren als Anstreicher beschäftigten, blassen jungen Mann, der im Jahre zuvor den ersten, im August desselben Jahres den zweiten heftigeren Colikanfall bekam, zu dessen Beseitigung er im Krankenhause Aufnahme suchte. Dort verschwand die Colik unter geeigneter Behandlung nach wenigen Tagen, dagegen stellten sich ziemlich plötzlich und nach dem Vorausgehen heftiger Zuckungen die Erscheinungen der Bleilähmung erst im rechten, dann auch im linken Arme ein. Nachdem der Patient vom 17. August ab, seiner Paralyse wegen, täglich, und zwar ohne jeden therapeutischen Erfolg, faradisirt und zuletzt auch jede Spur von Reaction der gelähmten Muskeln gegen den faradischen Strom geschwunden war, wurde er am 20. November 1867 dem Herrn Dr. Eulenburg behufs galvanischer Exploration und Behandlung zugeschickt. — Derselbe fand beide Vorderarme, besonders auf der Dorsalseite, atrophisch, in leichter Pronation, Carpal- und Fingergelenke sämmtlich flectirt, die Supination erschwert, die übrigen Armmuskeln normal fungirend. Was die electrische Untersuchung anbetrifft, so ergab die directe Faradisation, und zwar ziemlich übereinstimmend an beiden Armen, im Extensor digit. comm. und Extensor carpi rad. ein absolut negatives Resultat, im Extens. ind. prop., Ext. carpi rad., Ext. und Abductor poll long. sehr bedeutende, im Supinator longus, Abductor digit. min. und den Interossei ext. geringe Herabsetzung der faradischen Contractilität. — Reizung des Radialisstammes am Oberarme ergab bei Anwendung sehr starker Ströme teta-

nische Contractionen im Gebiete antagonistischer Armnerven, des Musculo-cutaneus und Medianus (Remak's antagonistisch-galvanotonische Contractionen). Die galvanische Exploration ergab schon bei der ersten Untersuchung eine weit über die Norm gesteigerte galvanische Erregbarkeit der gelähmten Muskeln, und zwar schien dieselbe in den einzelnen Muskeln in demselben Verhältnisse erhöht, wie die faradische Contractilität vermindert oder erloschen. Bei fortgesetzter galvanischer Behandlung zeigte sich ausser der verhältnissmässig sehr rapide zunehmenden willkürlichen Motilität und Wiederkehr der faradischen Contractilität eine immer mehr anwachsende Reizbarkeit in den paretischen Muskeln, die sich nach 3 Seiten hin manifestirte: 1) In dem steten Zuwachs der galvanischen Reizbarkeit, dergestalt, dass nicht nur im Anfange jeder Sitzung labile Ströme von 8 bis 10 Elementen die Extensoren des Vorderarmes in tetanische Verkürzung versetzten sondern nach kurzdauernder Application selbst Ströme von noch geringerer Elementenzahl (6, 4 bis zu 2 Elementen). 2) In dem leichten Zustandekommen von Zuckungen bei geringen mechanischen Insulten, z. B. beim Streichen mit einem scharfkantigen Gegenstande, vorzüglich aber bei mässigem Fingerdrucke gegen die Muskeln oder noch besser gegen deren motorische Punkte. 3) In dem Eintritte diplegischer Contractionen. Was die Letzteren anbetrifft, so liessen sie sich bei diesem Kranken mit der grössten Leichtigkeit hervorrufen, und zwar nicht nur bei der von Remak schematisirten Anordnung (Anode auf Ganglion cerv. sup. der einen, Kathode in der oberen oder unteren Dorsalzone der anderen Seite), sondern überhaupt bei gekreuzter und selbst bei einseitiger Application der Electroden auf jedem beliebigen Punkte der Rumpfoberfläche, mit stabilem oder labilem Strome von 10 bis 20 Elementen. Die Zuckungen erschienen fast augenblicklich nach Kettenschluss, und zwar bei gekreuzter Anordnung zuerst und stärker in dem der Kathode entsprechenden Arme, alsbald jedoch auch in dem anderen, und endlich bei vermehrter Reizstärke successiv auch im Gesichte und in einer oder beiden Extremitäten; sie begannen mit Streckbewegungen und Auseinanderspreizung der Finger, Hebung und Abduction der Hand und des Vorderarmes, endlich trat Hebung des ganzen Armes mit gleichzeitiger Abduction desselben gegen den Thorax ein. Bei stabilem Strome hatten diese Bewegungen mehr den Charakter einer gleichmässig anschwellenden tetanischen Verkürzung, während bei labiler Electrodenführung ruck- und stossweise convulsivische Erschütterungen erfolgten.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass im Verlaufe der galvanischen Behandlung sich hier eine stetige Zunahme der galvanischen Muskelerregbarkeit, bei gleichzeitiger Wiederkehr resp. Erhöhung der faradischen, und der Motilität bemerkbar machte, während in den meisten Fällen differenten Verhaltens gegen beide Stromesarten. mit der Rückkehr der Motilität und der faradischen Reizbarkeit, die gesteigerte galvanische sich vermindert.

Ich habe in einem Falle von traumatischer Neuritis des Peronaeus, der sich durch aussergewöhnlich gesteigerte spinale Reizbarkeit auszeichnete, ausser spontan auftretenden Reflexzuckungen im Beine derselben Körperhälfte bei Galvanisation bestimmter, bei Druck schmerzhafter, Partien der Wirbelsäule klonische Krämpfe eintreten sehen, die wohl auch als reflectorische aufgefasst werden müssen.

Beobachtung 9. Herr W. aus Birnbaum, 27 Jahre alt, bekam in Folge der Einklemmung seines rechten Knies zwischen zwei Balken, die er sich am 24. November 1878 zugezogen hatte, eine schmerzhafte Anschwellung hinter dem Capitulum fibulae, die ihn nöthigte, 14 Tage lang das Zimmer zu hüten. Als er nach Verlauf dieser Zeit $^1/_4$ Stunde ausgegangen war, schwoll ihm der ganze Unterschenkel an, worauf ihm ärztlicherseits der fortgesetzte Gebrauch warmer Cataplasmen und Jodeinpinselungen im Verlaufe des N. peronaeus anempfohlen wurde. Seit dieser Zeit traten, und zwar auch wenn Patient ruhig im Bette lag, häufig Streckbewegungen im rechten Unterschenkel und Fuss von der Dauer weniger Sekunden bis zu $^1/_4$ Minute ein, die den Patienten sehr incommodirten und, da der Gebrauch des rechten Beines überdies durch Schmerzen behindert war, seine Reise nach Berlin veranlassten.

Bei der am 12. Februar 1879 vorgenommenen Untersuchung war ein Druck auf das Capitulum fibulae, in specie auf den hinter demselben gelegenen, in einer Ausdehnung von 3 Cm. spindelförmig geschwollenen N. peronaeus, sehr schmerzhaft; Patient klagte über ein Kältegefühl im Unterschenkel, und Letzterer zeigte an seiner hinteren äusseren Seite blaurothe Flecke; beim Versuche zu Gehen hielt er das Knie steif, zog das Bein nach und empfand Schmerzen besonders in der Tiefe des 1. und 2. Metatarsalraums. In Folge der Behandlung der verletzten Kniegegend mit der Anode minderten sich die Schmerzen, liessen die Zuckungen allmälig an Heftigkeit nach, und konnte Patient nach der 7. Sitzung (am 19. Februar) schmerzlos einige Mal im Zimmer auf- und abgehen. Am 21. Februar klagte er über heftige Schmerzen in der Gegend der Processus transversi dextri der unteren Lendenwirbel, die ohne bekannte Veranlassung in der vergangenen Nacht entstanden waren, und am 23. Februar über viel peinlichere Schmerzen in der Gegend der Processus transversi dextri des 7. Hals- und 1. Brustwirbels, die besonders beim Drehen des Halses hervortraten. Die Schmerzhaftigkeit der genannten Stellen auf Druck veranlassten mich (beim Ansatze der Kathode auf das Brustbein), die Anode eines Stromes von 20 SH.-Elementen auf dieselben einwirken zu lassen, worauf folgende Erscheinungen eintraten: Unmittelbar nach dem Polansatze entstand, wenn der Patient mit leicht gestreckten Beinen vor mir sass, ein krampfhaftes Heben der Zehen des rechten Fusses, die nach wenigen Sekunden wieder zurücksanken, dann traten in ähnlicher Weise deutlich sichtbare klonische Krämpfe in den Wadenmuskeln, im Biceps femoris etc. ein; hielt der Patient die Beine beim Sitzen unter einem rechten Winkel gebeugt, so wurde in Folge einer starken klonischen Contraction des rechten M. peronaeus das rechte Knie dem linken genähert, um nach wenigen Sekunden wieder zurückzusinken. Die Erscheinungen konnten von der schmerzhafteren Halswirbelgegend aus in viel intensiverem Maasse erregt werden als von der Lendenwirbelgegend und dauerten noch längere Zeit, nachdem die subjective Schmerzempfindung an den erwähnten Stellen verschwunden war und nur eine geringe Empfindlichkeit bei Druck fortbestand, in ungeminderter Heftigkeit an. So konnte sich Prof. Adamkiewicz noch am 20. März, wenige Tage ehe Patient Berlin (nach 43 Sitzungen) verlassen musste, zu einer Zeit, wo er, wenn gleich zeitweise Schmerzen im rechten Unterschenkel vorhanden waren, sich Stunden lang im Freien bewegen konnte, von dem Eintritte der Zuckungen durch den erwähnten Polansatz am Halse überzeugen.

Was den weiteren Krankheitsverlauf anbetrifft, so schrieb mir Herr W. am

28. Juli 1879, „dass er Stunden lang gehen könne, aber das rechte Bein leicht ermüde; was die Schmerzen im Unterschenkel anbeträfe, so machten sich dieselben nur beim Witterungswechsel bemerkbar; endlich stelle sich jetzt, nachdem das Wetter lange Zeit so schlecht gewesen sei, zeitweise ein Frösteln und ein „Knicksen“ im Fusse ein.“

2. Herabsetzung der electrischen Erregbarkeit.

Dieselbe äussert sich bei **faradischer** Untersuchung durch das Auftreten des Zuckungsminimums bei geringerem Rollenabstand als dem gewöhnlichen, oder durch verminderte Zuckungsgrösse bei gewöhnlicher Stromstärke, in ihrem höchsten Grade durch das Erloschensein der faradischen Erregbarkeit, — bei der **galvanischen** Untersuchung dadurch, dass die minimale KaSZ erst bei höheren Stromstärken als den gewöhnlichen eintritt, dass zur Erzielung von KaSTe sowie der übrigen Reizmomente ungewöhnlich hohe Stromstärken erforderlich sind, und dass endlich einzelne Reactionen ganz verschwinden, erst KaOZ, dann AnSZ und AnOZ, so dass zuletzt nur noch KaSZ übrig bleibt und beim Erloschensein der galvanischen Erregbarkeit auch diese ausfällt.

Die Herabsetzung der electrischen Erregbarkeit kommt, wie wir im Folgenden ausführlicher erörtern werden, bei Lähmungen häufiger vor als die Steigerung. Bei cerebralen ist sie verhältnissmässig selten, erreicht niemals einen sehr hohen Grad und wird entweder in veralteten Fällen oder in solchen, die von Erkrankungen des Hirnstammes ausgehen, wahrgenommen. Dagegen tritt sie bei spinalen Lähmungen häufiger in die Erscheinung, so bei chronischer Myelitis in ihren späteren Stadien, bei spastischer Spinalparalyse, Brown-Séquard'scher Halbseitenläsion, endlich in vorgeschrittenen Fällen von Tabes. Erregbarkeitsverminderung kommt ferner vor bei manchen Lähmungen in Folge acuter Krankheiten: Typhus, Masern, Scharlach etc., in Fällen von Arsenikvergiftung, bei progressiver Muskelatrophie sowie bei wahrer Muskelhypertrophie und Pseudohypertrophie der Muskeln, dann bei Inactivitätsparalysen und Muskelatrophien nach Gelenkerkrankungen, schliesslich in leichteren Fällen peripherer traumatischer Lähmung, während sie in schwereren Fällen nur als Glied einer grösseren Reihe von Erregbarkeitsveränderungen erscheint, mit denen wir uns zunächst zu beschäftigen haben.

3. Qualitativ-quantitative Veränderungen der electrischen Erregbarkeit.

Dieselben äussern sich, ausser durch quantitative Veränderungen der faradischen resp. galvanischen Erregbarkeit, zugleich durch qualitative Veränderungen des Zuckungsmodus, dergestalt, dass die Zuckungen nicht in der normalen Reihenfolge auftreten, nicht das gewöhnliche Stärkeverhältniss zeigen und in ihrer Form, Dauer, sowie in ihrem Ablaufe wesentlich differiren. Dabei treten die Erregbarkeitsveränderungen im Nerv und im Muskel in so verschiedener Weise auf und verlaufen auch in beiden Gebilden so verschiedenenartig, dass Nerv und Muskel scharf von einander getrennt werden müssen.

Die Untersuchungen von Erb (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. IV. 1870. S. 535—578.), sowie von v. Ziemssen und Weiss (ebendas. S. 579 seq.) haben ergeben, dass die erwähnten Veränderungen der electrischen Erregbarkeit im engsten Zusammenhange mit histologischen Veränderungen im Nerv und Muskel stehen, und dass die Verschiedenheit der letzteren das differente Verhalten von Nerv und Muskel bedingt.

Der Ablauf der Erregbarkeitsveränderungen ist folgender:

Im **motorischen Nerv** macht sich nach der Einwirkung eines lähmenden Einflusses bisweilen eine leichte Steigerung der electrischen Erregbarkeit bemerkbar, die aber nur in den ersten oder in den zweiten Tag hinein andauert; in der Regel zeigt sich vom zweiten oder dritten Tage ab ein von der der Läsion zunächst gelegenen Stelle ausgehendes und schnell nach der Peripherie fortschreitendes gleichmässiges Sinken der galvanischen und faradischen Erregbarkeit, die zwischen dem 7. und 12. Tage insoweit erlischt, dass wenigstens durch percutane Reizung keine Zuckung ausgelöst werden kann. Kehrt dieselbe wieder, was in leichten Fällen rasch, in schweren erst nach vielen Wochen und Monaten, in unheilbaren überhaupt nicht geschieht, so zeigen sich wiederum die ersten Spuren der zurückkehrenden faradischen und galvanischen Erregbarkeit ziemlich zu gleicher Zeit, und zwar zuerst am meist central gelegenen Abschnitte des Nerven, von dem aus sie nach und nach gegen die Peripherie vorschreiten. Die Erregbarkeit nimmt in gleichmässiger Weise ganz allmälig gegen beide Stromesarten zu und verbleibt häufig noch unter der normalen Grösse, wenn die willkürlichen Bewegungen längst frei und ungehindert von Statten

gehen. — Die Wiederkehr der electrischen Erregbarkeit erfolgt, sobald die Regeneration des Nerven bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten ist, und es kann sich in ihrem Beginne das seltsame Phänomen zeigen, dass willkürlich intendirte Bewegungen durch den gelähmten Nerv vermittelt werden oder electrische Einwirkungen, die centralwärts von der lädirten Stelle stattfinden, Bewegungen in den vom gelähmten Nerv versorgten Muskeln auslösen, während die unterhalb der Läsionsstelle gelegenen Nervenpartien noch electrisch unerregbar sind. Erb hat die Erklärung für diese Erscheinung darin gefunden, dass zu einer Zeit, wo Wiedervereinigung des centralen Nervenstückes mit dem peripheren stattgehabt hat (wo also die junge Nervenfaser (Axencylinder?) durch die Läsionsstelle bereits hindurchgewachsen ist, aber eine deutliche Regeneration der Markscheide noch nicht vorhanden ist), wohl die Leitung centraler Erregungen durch die regenerirten Fasern möglich ist, während diese selbst, wahrscheinlich in Folge der noch unvollkommenen Entwickelung der Markscheide, noch nicht electrisch erregbar sind.

Der **Muskel** zeigt gegen beide Stromesarten ein verschiedenes Verhalten. Gegen den **faradischen Strom** verhält er sich fast ebenso wie der degenerirende Nerv, — also gegen Ende der ersten Woche zunehmendes Sinken der Erregbarkeit bis zum Erlöschen im Laufe der zweiten Woche; in unheilbaren Fällen bleibt dieser Zustand dauernd, während in heilbaren mit der Regeneration die faradische Erregbarkeit des Muskels, und zwar gewöhnlich etwas später als die des Nerven, wiederkehrt, sich mit fortschreitender Heilung steigert, aber oft noch Monate hindurch, namentlich wenn die Lähmung lange Zeit bestanden hat, auf einer niederen Stufe verharrt. — Die **galvanische Erregbarkeit** des Muskels dagegen sinkt zwar anfangs ebenso wie die faradische, dies Sinken wird jedoch bald unterbrochen durch eine im Laufe der zweiten Woche eintretende erhebliche Steigerung der galvanischen Erregbarkeit, welche in den nächsten Wochen noch zunimmt und gleichzeitig mit qualitativen Veränderungen der Zuckungsformel und des Zuckungsmodus verbunden ist. Sehr bald reagiren die Muskeln auf Stromstärken, die auf gesunde Muskeln keinen Effect ausüben, und die Zuckungen verändern ihren Charakter in der Weise, dass sie, statt kurz und blitzähnlich, träge und langgezogen werden und schon bei sehr geringen Stromstärken in einen während des ganzen Kettenschlusses anhaltenden Muskeltetanus übergehen. Was die qualitativen Aenderungen des Zuckungsgesetzes anbetrifft, so nimmt die AnSZ an Stärke erheblich zu, der-

gestalt, dass sie bald die Grösse der KaSZ erreicht und selbst überragt, — ebenso wächst die KaOZ mehr als die AnOZ, bis sie dieser gleich wird und sie endlich überholt und somit eine völlige Umkehr der normalen Zuckungsformel in Bezug auf Stärke der Zuckungen eintritt. Im weiteren Verlaufe sinkt, während die Trägheit der Zuckungen unverändert fortdauert, die galvanische Erregbarkeit wieder und kann in unheilbaren Fällen ganz erlöschen, wobei die AnSZ die zuletzt, oft erst nach Jahren, verschwindende Reaction darstellt. Wir sehen also hier AnSZ als letztes Reactionsphänomen bestehen, während bei den mit einfacher Herabsetzung der electrischen Erregbarkeit einhergehenden sub 2 besprochenen Lähmungen, KaSZ für lange Zeit als letztes Lebenszeichen übrig bleibt. Findet dagegen Regeneration und Heilung statt, so stellt sich während des Sinkens der galvanischen Erregbarkeit ganz allmälig die normale Reactionsformel (und der normale Reactionsmodus) wieder her; die Erregbarkeit sinkt dann unter die normale Höhe und verbleibt auf derselben, besonders in langwierigen Fällen auch lange Zeit nach erfolgter Heilung, ähnlich wie die faradische unter gleichen Umständen. Die Rückbildung der Erregbarkeitsveränderungen im Muskel schliesst sich nicht unmittelbar der Rückbildung der Erregbarkeitsveränderungen des Nerven an, sondern bedarf zu ihrem Ablaufe einer gewissen Zeit, und so kann es geschehen, dass, wenn die Regeneration des Nerven früh eintritt, neben der bereits wiedergekehrten faradischen und galvanischen Erregbarkeit im Nerv die abnorme galvanische Reaction der Muskeln vorhanden ist und, wenn sie spät eintritt, eine verminderte electrische Erregbarkeit des Nerven mit einer nicht nur verminderten, sondern auch qualitativ veränderten, galvanischen Muskelerregbarkeit Hand in Hand geht. So entsteht denn in einzelnen Fällen ein wechselndes und anscheinend unentwirrbares Bild der Erregbarkeitsveränderungen im Nerv und Muskel, welches nur die genaueste Berücksichtigung der erwähnten Verhältnisse zu entwirren im Stande ist.

Was die frappante Thatsache anbetrifft, dass Muskeln auf den Inductionsstrom gar nicht, dagegen auf den galvanischen in hochgradig gesteigertem Maasse reagiren, — ein Phänomen, auf welches Baierlacher (Baier. ärztl. Intelligenzblatt. 1859.) zuerst die Aufmerksamkeit lenkte, — so ist dieselbe durch Neumann (Deutsche Klinik. 1864. No. 7.) auf die physikalische Differenz der beiden Stromesarten zurückgeführt und in befriedigender Weise dahin erklärt worden, dass solche pathologisch veränderte Muskeln die Fähigkeit verloren haben, auf Ströme von momentaner Dauer, wie es die fara-

dischen sind, zu reagiren, während sie auf länger dauernde in gesteigerter und qualitativ veränderter Weise antworten. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht der experimentelle Beweis, dass dieselben Muskeln, welche auf den schwächsten galvanischen Strom von einer gewissen Dauer mit einer deutlichen Zuckung antworten, auf einen sehr starken galvanischen Strom, den man durch irgend eine Vorrichtung ebenfalls fortwährend unterbricht, absolut regungslos verbleiben. Der physiologische Grund für dieses eigenthümliche Verhalten liegt aber unzweifelhaft in den mit der Degeneration verbundenen chemischen und molecularen Veränderungen der contractilen Substanz.

Was die geschilderten, im engsten Zusammenhange mit den histologischen Veränderungen im Nerv und Muskel stehenden Erregbarkeits-Veränderungen anbetrifft, so entspricht die aus Durchschneidungsversuchen längst bekannte Degeneration der Nerven der Abnahme und dem Erlöschen ihrer electrischen Erregbarkeit; mit der Regeneration kehrt zuerst die Leitungsfähigkeit und dann die electrische Erregbarkeit zurück, bleibt aber geringer wegen der massenhaften Entwickelung von Bindegewebe im Nerv und Muskel und wegen der Atrophie der Muskelfasern. — Im Muskel entspricht wohl die Abnahme der electrischen Erregbarkeit im Laufe der ersten Woche der zunehmenden Degeneration der intramusculären Nervenzweige, während die im Laufe der zweiten Woche eintretende quantitative und qualitative Veränderung der galvanischen Erregbarkeit auf die histologischen und chemischen Veränderungen der Muskelsubstanz zurückzuführen ist. Das Weiterschreiten der anatomischen Veränderungen und besonders die Atrophie der Muskelfasern correspondirt mit der späteren Wiederabnahme der galvanischen Erregbarkeit, wogegen die Heilung sich durch Rückkehr des normalen Zuckungsmodus und Zuckungsgesetzes zu erkennen giebt. Die andauernde Verminderung der Erregbarkeit endlich geht zweifelsohne mit hochgradiger Bindegewebswucherung und der vorgeschrittenen Atrophie der Fasern Hand in Hand.

Erb und, unabhängig von ihm, Hitzig (Ueber die mechanische Erregbarkeit gelähmter Muskeln. Virchow's Archiv. Bd. 41. S. 301 seq.) haben auf eine sich mehr oder weniger der gesteigerten galvanischen Erregbarkeit der Muskeln anschliessende gesteigerte mechanische Erregbarkeit der Muskeln aufmerksam gemacht, welche darin besteht, dass die gelähmten Muskeln auf geringfügige mechanische Reize (Aufklopfen mit der Fingerspitze oder einem leichten Percussionshammer oder auf blosse Entfernung eines drückenden Körpers von den gelähmten Muskeln) mit einer deutlichen, trägen, langgezogenen Contraction ant-

worten. Diese gesteigerte mechanische Erregbarkeit ist besonders in den Muskeln mit fester knöcherner Unterlage nachweisbar, sie tritt meist etwas später auf und verschwindet dagegen auch etwas früher als die gesteigerte galvanische.

Das Vorhandensein dieser qualitativ-quantitativen Erregbarkeitsveränderungen, die wir eben besprochen haben, berechtigt in allen Fällen zu dem Schlusse, dass erhebliche anatomische Veränderungen, — degenerative Atrophie, — in den betreffenden Nerven und Muskeln vorliegen. Aus diesem Grunde hat Erb für dieselben (Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. No. 46. 1872. S. 20.) den Namen **Entartungsreaction (EaR)** vorgeschlagen, der auch allgemein adoptirt worden ist. — Die Entartungsreaction kommt überall da vor, wo peripherische Nerven, gleichviel auf welche Weise, in erheblicherem Grade lädirt sind, so bei traumatischen Lähmungen, durch welche eine Trennung resp. Quetschung des Nerven bewirkt ist, und unter gleichen Verhältnissen bei Drucklähmungen sowie bei rheumatischen Lähmungen (besonders bei gewissen Formen der rheumatischen Facialislähmung). Dieselbe lässt sich ferner nachweisen bei Lähmungen nach Neuritis, in denen der Nerv eine erhebliche Compression erfahren hat, und unter analogen Bedingungen bei solchen, die durch Myelitis, Tumoren, Blutextravasaten, Narbenretractionen veranlasst oder in Folge von Diphtheritis und anderen acuten Krankheiten eingetreten sind. EaR kommt endlich häufig bei spinalen Erkrankungen vor, sofern dieselben die grauen Vordersäulen des Rückenmarks betreffen oder wenigstens in Mitleidenschaft ziehen, so bei Poliomyelitis anterior der Kinder und der Erwachsenen, bei progressiver Muskelatrophie und Bulbärparalyse und bei Bleilähmung, während sie in keinem Falle von Erkrankung der weissen Rückenmarksstränge nachgewiesen werden konnte. In gleicher Weise ist EaR niemals beobachtet worden bei Lähmungen, die vom Gehirne ausgehen, bei hysterischen Lähmungen, bei primären Muskelkrankheiten und bei den so häufigen Atrophien und Paresen nach Gelenkkrankheiten. — Wenn wir so das Gesammtgebiet der Krankheiten übersehen, in denen EaR beobachtet worden ist, so dürfen wir vielleicht aus ihrem Vorhandensein auf einen neurotischen Process schliessen, der auf einer schweren Störung in der peripheren motorischen Leitung oder in gewissen Abschnitten der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks oder des verlängerten Marks (an den trophischen Centren) beruht.

Erb hat (l. c. p. 408 u. 409.) drei Curventafeln entworfen, welche

eine übersichtliche Vorstellung von dem Zusammenhange der willkürlichen sowie der faradischen und galvanischen Erregbarkeit der Nerven und Muskeln und ihrer zeitlichen Beziehungen zu den histologischen Veränderungen geben, und welche das Verständniss der complicirten Erscheinungen so wesentlich erleichtern, dass wir uns nicht versagen können, dieselben hier folgen zu lassen (Fig. 21—23.). Sie betreffen 3 Fälle mit deutlich ausgesprochener Entartungsreaction, in deren erstem die Motilität frühzeitig, deren zweitem spät, deren drittem überhaupt nicht wieder eintrat.

Auf den Zeichnungen bedeutet die erste dick gezeichnete Ordinate den Eintritt der Läsion, der sich durch das plötzliche Aufhören der Motilität (....) zu erkennen giebt; der Zeitpunkt der Wiederkehr der Motilität ist mit einem * bezeichnet. Die über den einzelnen Ordinaten stehenden Zahlen bedeuten die Zahl der Wochen, welche seit dem Eintritte der Läsion verflossen sind; die wellenförmige Führung der die galvanische Erregbarkeit des Muskels bezeichnenden Curve soll die qualitative Aenderung derselben andeuten. Man sieht z. B. in Fig. 21

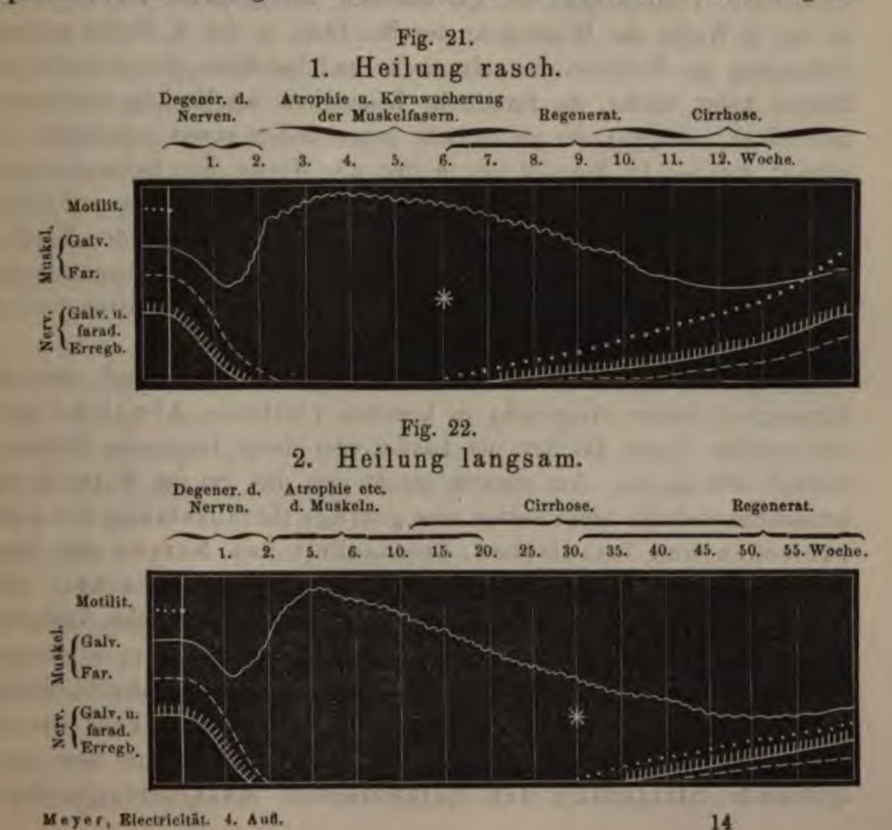
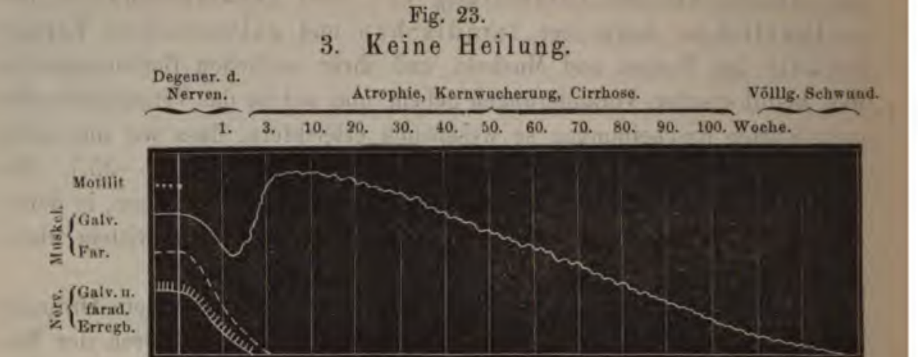


Fig. 21.
1. Heilung rasch.

Fig. 22.
2. Heilung langsam.

Fig. 23.

3. Keine Heilung.



in der 1. Woche das Sinken der Erregbarkeit des Nerven gleichzeitig mit dem Sinken der faradischen und galvanischen Erregbarkeit des Muskels; in der 2. Woche das Erlöschen der Erregbarkeit des Nerven und der faradischen Erregbarkeit des Muskels, das Steigen und die qualitative Veränderung der galvanischen Erregbarkeit des Muskels; in der 6. Woche die Wiederkehr der Motilität; in der 8. Woche geringe Steigerung der Motilität, die galvanische und faradische Erregbarkeit des Nerven kehrt wieder, die faradische Reizbarkeit des Muskels macht sich bemerkbar, während die galvanische gegen früher etwas vermindert erscheint etc. — In Fig. 22 ist in der 25. Woche bei fortbestehender qualitativer Veränderung die galvanische Erregbarkeit schon erheblich gesunken, in der 30. Woche zeigen sich die ersten Spuren der Wiederkehr der Motilität. — Aus den jedem Schema beigefügten Bemerkungen erkennt man zu gleicher Zeit, in welchem Stadium der histologischen Veränderungen sich Nerv und Muskel ungefähr befinden.

Natürlich machen diese schematischen Darstellungen auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch; es kommen vielfache Abweichungen vor, welche durch die Art der Läsion oder durch trophische Einflüsse bedingt sein mögen. Am meisten macht sich dies bei der Mittelform bemerkbar, bei der nicht selten eine geringe Herabsetzung der galvanischen und faradischen Reizbarkeit des Nerven mit einer hochgradigen Steigerung der galvanischen Erregbarkeit der Muskeln zusammenfällt, was auf erhebliche anatomische Veränderungen im Muskel, ohne erhebliche Degeneration im Nerv, schliessen lässt und einen verhältnissmässig günstigen Verlauf in Aussicht stellt, — Erb's partielle EaR. — Andererseits kommen auch Fälle vor, in denen zwar die Nerven unerregbar sind, aber keine dem entsprechende Steigerung der galvanischen Muskelerregbarkeit

wahrgenommen wird, vielleicht weil sie sehr schnell vorübergegangen, — ferner solche, in denen sich vollständig entwickelte EaR in gar nicht gelähmten Muskeln, — also trophische Störung im Muskel ohne irgend nachweisbare Beeinträchtigung der motorischen Leitung, — zeigt, endlich ganz vereinzelte, in denen sich der Nerv gegen den galvanischen und faradischen Strom so different verhält, wie sonst nur der Muskel bei der EaR.

Noch beachtenswerther ist aber die Thatsache, dass in einem gewissen Stadium der EaR der degenerirte Muskel auch bei faradischer Reizung ebenso wie bei Reizung vom Nerv aus mit einer exquisit trägen Zuckung antwortet. E. Remak hat dieses Verhalten, welches nur bei schon wieder regenerirten Nerven oder wenigstens, bei sehr langsamem Verlaufe des Processes, in dessen späteren Stadien vorzukommen scheint, mit dem Namen faradische Entartungsreaction bezeichnet.

Dem reichen electrodiagnostischen Materiale gegenüber, welches uns am motorischen Nervenapparate und an den Muskeln zu Gebote steht, liefert die Prüfung der electrischen Erregbarkeitsveränderungen der sensiblen Nerven nur dürftige Resultate, indem die Hyperästhesie und Anästhesie der electrocutanen Sensibilität meist den Störungen der übrigen Hautempfindungsqualitäten (besonders der Schmerzempfindung) parallel verläuft. So häufig wir auch dergleichen Sensibilitätsstörungen bei den verschiedenen Lähmungsarten begegnen, und so genau wir auch die locale Ausbreitung und selbst geringfügige Differenzen mittelst electrischer Prüfung (namentlich mit dem faradischen Pinsel) zu constatiren im Stande sind, so selten gestatten sie uns Schlüsse auf die Tiefe der Ernährungsstörung oder auf die Deutung der eigentlichen Krankheitsvorgänge. Nur dem Fehlen der electromusculären Sensibilität in Fällen, in denen keine anderweitige Alteration des Hautgefühls vorhanden ist, scheint für die Diagnose der hysterischen Lähmung eine gewisse Bedeutung beigelegt werden zu müssen.

Nachdem wir uns von der Bedeutung der Electricität für Diagnose und Prognose der Lähmungen im Allgemeinen überzeugt und uns mit den Verfahrungsweisen bekannt gemacht haben, die behufs Prüfung der faradischen und galvanischen Reizbarkeit der Nerven und Muskeln angewendet werden, tritt die Aufgabe an uns heran, die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse für die Diagnose und Prognose der ein-

zelnen Lähmungsformen zu verwerthen. Aber hier begegnen uns neue Schwierigkeiten, die uns vor zu weit gehenden Schlussfolgerungen warnen müssen. Einerseits können periphere und centrale Lähmungen gleichzeitig bei demselben Individuum vorkommen, veranlasst entweder durch dieselbe Ursache, wenn z. B. eine von der Corticalsubstanz des Gehirns ausgehende Geschwulst, allmälig an Grösse zunehmend, einzelne Nerven an der Gehirnbasis comprimirt, — oder bedingt durch den Hinzutritt anderer Momente, wenn z. B. eine hysterisch Gelähmte von einer rheumatischen Facialislähmung befallen wird. Andererseits erfahren, wie wir auseinandergesetzt haben, die quantitativen und qualitativen Veränderungen der electrischen Erregbarkeit im Verlaufe vieler Lähmungen so mannigfache Modificationen, dass nur eine wiederholte sorgfältige electrische Prüfung zu diagnostischen und prognostischen Schlüssen berechtigt. Endlich werden Differenzen des Leitungswiderstandes der Haut, durch anscheinend geringfügige und deshalb leicht zu übersehende Veränderungen hervorgerufen, z. B. durch vor längerer Zeit gelegte Sinapismen oder durch Vesicator- und Schröpfkopfnarben oder durch Verminderung des subcutanen Fettgewebes, zu einer nicht zu unterschätzenden Fehlerquelle für vergleichende Reizbarkeitsversuche der unter der betreffenden Hautstelle gelegenen Nerven und Muskeln. — Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist aber die Ausbeute, welche eine sorgfältige electrische Prüfung in Bezug auf Diagnose und Prognose der Lähmungen gewährt, wenn sie auch keinesweges den früher gehegten sanguinischen Hoffnungen entspricht, immerhin eine reiche, denn sie giebt uns, wie wir im Folgenden sehen werden, wichtige Anhaltspunkte 1) für den Ursprung der Lähmung, ob eine Gehirn-, Rückenmarks-, Nerven- oder Muskellähmung vorliegt; 2) für die Entstehungsursache mancher Lähmungen; so setzt sie uns in den Stand, eine durch Bleiintoxication verursachte Lähmung der Strecker des Unterarms von einer Drucklähmung des Radialis, eine hysterische Nervenlähmung von einer rheumatischen etc. zu unterscheiden; 3) für den Sitz der Läsion; wenn Entartungsreaction vorhanden ist, wissen wir mit Sicherheit, dass es sich um eine neurotische Erkrankung handelt, und dass wir es also mit einer Läsion der peripheren Nerven oder der motorischen Wurzeln oder ihrer grauen Ursprungsmassen zu thun haben; 4) für die Tiefe der Ernährungsstörung der Nerven oder Muskeln, wodurch sie namentlich zu werthvollen prognostischen Schlussfolgerungen berechtigt. In dieser Hinsicht war es bereits längst bekannt, dass man aus dem Grade der Herabsetzung der farado-musculären Contractilität bei vielen peripheren

Lähmungen, sowohl was ihre Heilbarkeit als ihre Dauer anbetrifft, sichere Schlüsse ziehen konnte; die galvanische Untersuchungsmethode und die wissenschaftliche Begründung der EaR haben aber die Sicherheit der Prognose insoweit erhöht, dass man den Hauptsatz dahin formuliren kann (Erb, Electrotherapie. S. 206.), dass bei einer und derselben Krankheitsform und Ursache die Läsion um so schwerer, die Dauer der Krankheit um so länger, die Aussicht auf völlige Wiederherstellung um so geringer ist, je ausgebildeter und vollständiger die EaR ist, und in einem je fortgeschritteneren Stadium sie sich befindet; die partielle EaR ist also günstiger als die complete, die späteren Stadien derselben ungünstiger als die früheren.

I. Cerebrale Lähmungen.

Unter cerebralen Lähmungen im weiteren Sinne versteht man diejenigen, welche durch Krankheiten innerhalb der Schädelhöhle bedingt werden. Romberg hat das grosse Verdienst, in seinem klassischen Lehrbuch der Nervenkrankheiten (1840) ganz besonders den diagnostisch und prognostisch wichtigen Unterschied der Lähmungen hervorgehoben zu haben, welche die am Gehirne abtretenden und diejenigen, welche die in demselben verlaufenden motorischen Nervenfasern betreffen, indem die am Gehirne abtretenden Nervenfasern nur die erste Station der peripherischen Bahn bilden und mithin die Lähmungen derselben als peripherische angesprochen werden müssen, während als cerebrale im engeren Sinne nur diejenigen bezeichnet werden dürfen, welche die Nerven in ihrem Verlaufe im Gehirne selbst befallen. — Die Anlässe zu den peripherischen Lähmungen der Gehirnnerven sind meist comprimirender Art: Ablagerungen dyscrasischer Natur auf dem Periost oder dem Knochen an der Basis cranii, Aftergebilde, Tuberkeln, Aneurysmen an der Basis des Gehirns und Schädels etc., während die cerebralen Lähmungen durch Bluterguss oder durch Entzündungsherde in der Hirnsubstanz oder durch Geschwülste carcinomatöser oder tuberculöser Natur oder durch Gehirnatrophie oder Hyperämie etc. verursacht werden. Romberg hat auch zugleich (l. c. p. 807.) auf solche Fälle aufmerksam gemacht, in denen Krankheiten des Gehirns die Nerven an ihrer Insertionsstelle am Gehirne und verlängerten Marke in Mitleidenschaft ziehen und in Folge dessen, ausser den Zufällen der Hirnaffection, auch peripherische Lähmungen erzeugen können. — Cerebrale Processe bewirken

oftmals durch Vermittelung gereizter Gefässnerven Functionsstörungen in Theilen, die mit der primär ergriffenen Gehirnpartie in keiner directen Verbindung stehen; so kann z. B. ein krankhafter Process im Cerebellum Schwellung und Röthung der Papille des N. opticus und dadurch sowie durch secundäre Atrophie Amblyopie und Amaurose hervorrufen, ebenso können Tumoren der Varolsbrücke durch vasomotorische Reizung psychische Störungen mit dem Character der Dementia bedingen.

Was das electrische Verhalten bei cerebralen Lähmungen anbetrifft, so behauptete Marshall Hall, der überhaupt zuerst die Aufmerksamkeit der Aerzte auf den Werth des Galvanismus für die Diagnose paralytischer Zustände gelenkt hatte (On the condition of the muscular irritability in the paralytic muscles. Med.-chir. Transact. Serie II. Bd. IV.), dass die Irritabilität in den gelähmten Muskeln in Vergleiche mit den gesunden, also absolut, vermehrt sei, und zwar kam er zu dieser Annahme, indem er in einer Reihe von Fällen den Strom durch zwei Wasserbecken zu den gelähmten Gliedern leitete. Pereira, Copland und besonders Todd (Clinical lectures on paralysis etc. London. 1856.) wiesen die Allgemeingültigkeit dieser Behauptung zurück, indem sie in vielen cerebralen Lähmungen die Reizbarkeit der gelähmten Muskeln nicht nur nicht erhöht, sondern sogar vermindert fanden. Todd kam nach sorgfältigen Beobachtungen zu folgenden Resultaten: 1) In denjenigen Fällen, in denen die gelähmten Muskeln auf den electrischen Reiz in stärkere Zuckungen geriethen als die gleichnamigen Muskeln der nicht gelähmten Gliedmaassen, war immer ein gewisser Grad von Contractur in den gelähmten Muskeln zu bemerken, und die Stärke der Zuckung stand im geraden Verhältnisse zur Stärke der Contractur. Es waren also in diesen Fällen neben der Paralyse immer Reizzustände der Hirnsubstanz vorhanden, wie wir sie bei Apoplexien in sonst gesunden Gehirnen, bei Tuberkelbildung, bei Erweichung, besonders aber bei traumatischer Verletzung mit Meningitis und Meningeal-Apoplexien finden. 2) In denjenigen Fällen, in denen der electrische Reiz keine oder nur schwache Zuckungen veranlasste, waren die Muskeln gewöhnlich schwach und atrophisch, die Temperatur und Ernährung der betroffenen Theile waren gesunken, und die Lähmung ging mit einer Structurveränderung der Gehirnsubstanz Hand in Hand, die entweder langsam entstanden war, bei atheromatöser Entartung der Arterienhäute mit consecutiver Verschliessung ihres Lumens, oder plötzlich, wo Pfröpfe in die Arterien gerathen waren und sie verstopften. 3) In denjenigen Fällen, wo bei vollständiger Paralyse kein Unterschied in der Reizbarkeit der gelähmten und der gesunden Muskeln zu bemerken war, hatte eine apoplectische

Lähmung vorher ganz gesunde Menschen in nicht vorgerücktem Alter befallen.

Duchenne hatte dagegen die Behauptung aufgestellt, dass sich bei cerebralen Lähmungen die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in den gelähmten Muskeln vollkommen normal verhalten und keine bedeutenderen Abweichungen zeigen, als sich häufig zwischen den entsprechenden Muskeln beider Körperhälften auch im Normalzustande vorfinden. Ich kann diesem Duchenne'schen Ausspruche im Allgemeinen beistimmen; die anscheinend stärkeren Bewegungen, die wir auf den electrischen Reiz in einzelnen Fällen eintreten sehen, sind meist Reflexbewegungen, die nicht nur bei der Art und Weise, wie M. Hall experimentirte, sondern auch dann eintreten, wenn wir auf den zu untersuchenden Muskel von vornherein einen intensiven, schnellschlägigen Strom einwirken lassen, die aber verschwinden, wenn wir einen im Beginne schwachen, selten unterbrochenen Strom ganz allmälig verstärken.

Beobachtung 10. Frau H., 19½ Jahr alt, früher stets gesund, seit 3 Jahren verheirathet, bekam 8 Wochen nach ihrer zweiten Entbindung, bei Gelegenheit eines Wohnungswechsels, am 13. October 1856 plötzlich einen Schlaganfall und brach ohnmächtig zusammen. Nach dreitägiger Bewusstlosigkeit war sie am linken Arme und linken Beine gelähmt, die Zunge war schwer, der Speichel floss ihr aus dem nach links verzogenen Munde, sie konnte auf dem linken Auge nicht sehen. Im Februar des folgenden Jahres fing sie an, den Arm in der Schulter zu heben und Gehversuche zu machen. — Bei meinem ersten Besuche am 11. April 1857 konnte sie, das Bein schleifend, im Zimmer auf- und abgehen, der Arm war etwas abgemagert, seine Temperatur herabgesetzt, der Oberarm konnte bis zu einem Winkel von 75 Grad gehoben, die Hand aber, deren Finger krampfhaft geschlossen waren, nicht gestreckt werden; das Sehvermögen war wiedergekehrt, dagegen waren noch deutliche Ueberbleibsel der Facialis-Lähmung bemerkbar. Ausserdem bot die Patientin alle Zeichen von Anämie dar (vielleicht in Folge zu lange fortgesetzter Antiphlogose und zu knapper Diät): einen kleinen Puls, blasse Gesichtsfarbe, Schwindelanfälle, Erbrechen alles Genossenen etc. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in sämmtlichen gelähmten Muskeln, selbst in den Extensoren der Finger, waren normal.

Beobachtung 11. Louise Kitzerow, bis zum Alter von 5 Jahren gesund, war, nachdem sie mehrere Wochen hindurch Zeichen aussergewöhnlicher Aufregung dargeboten hatte: Schreien und Toben, unstäte Bewegungen der Arme und Beine, krampfhafte Bewegungen der Zunge etc., nach einer durch Fieber und Phantasien gestörten Nacht am Neujahrsmorgen 1849 an der rechten Seite gelähmt, und zwar hatte die Lähmung ausser dem rechten Arme und rechten Beine auch den rechten N. facialis mitergriffen. Die Extremitäten hingen schlaff herunter, die geistigen Fähigkeiten der kleinen Patientin hatten gelitten. Unter dem wiederholten Gebrauche von Blutegeln, Schröpfköpfen und anderen antiphlogistischen Mitteln wurde das Kind zwar ruhiger, verlor sich die Facialislähmung, aber die Zeichen allgemeiner Aufregung

dauerten noch fort, und es ging ein halbes Jahr darüber hin, bis sie die ersten Gehversuche machen, den Arm einigermaassen gebrauchen konnte. — Als ich die Patientin 8 Jahre nach dem Insulte, am 16. Februar 1857, untersuchte, war sie im Stande, wenn auch mit Anstrengung, grössere Wege zurückzulegen; den rechten Arm gebrauchte sie verhältnissmässig wenig, obgleich sie, wenn auch unbeholfen, alle Bewegungen mit demselben ausführen konnte. Zwischen der rechten und linken Gesichtshälfte war nicht der geringste Unterschied wahrzunehmen, aber der rechte Arm und das rechte Bein waren um 1 Zoll, der rechte Fuss um $^3/_4$ Zoll verkürzt. Dabei hatten die Knochen der betreffenden Theile in ihrem Querdurchmesser nicht gelitten, auch war, obgleich ihre einzelnen Muskeln weniger entwickelt waren, keine Atrophie vorhanden. Die paretischen Extremitäten waren blauroth gefärbt und fühlten sich kälter an, zeigten aber in dem electrischen Verhalten ihrer Muskeln keine Abweichung. Die geistigen Fähigkeiten waren jetzt normal entwickelt.

Eichhorst (Neuropathologische Beobachtungen. Charité-Annalen. Jahrg. I. 1876. S. 233 seq.) veröffentlicht folgende Fälle mit Sectionsbefund, die wir im Auszuge wiedergeben:

Therese Bauer, Köchin, 55 Jahre alt, bekam nach einer heftigen Erkältung eine Lähmung des linken Armes und Beines. Bei ihrer nach 3 Tagen (12. November 1874) erfolgten Aufnahme in der Charité ist das Sensorium frei, die Wortbildung erschwert, die Sprache lallend, die linke Nasolabialfalte verstrichen; der linke Mundwinkel steht tiefer, die Stirnfalten sind beiderseits gleich, Nadelstiche werden links undeutlicher gefühlt als rechts. Der Kopf ist stark nach links gedreht, so dass das Kinn auf der linken Schulter ruht; die Augen haben sich in congruenter Bewegung stark nach links gestellt, — die linken Extremitäten sind vollständig gelähmt. Die electrische Erregbarkeit der gelähmten Muskeln ist sowohl gegen den constanten als auch gegen den faradischen Strom erhalten.

Bei der Section (7. März 1875) findet sich an den Grosshirnganglien rechterseits ein grosser Erweichungsherd, welcher das Corpus striatum und die Capsula interna zerstört hat, auch in den Linsenkern hineinragt und einen Theil des Thalamus opticus einnimmt; die Gefässe an der Gehirnbasis zeigen kleine Verdickungen und besitzen ein weites Lumen; das Herz zeigt einen sehr grossen linken Ventrikel mit hypertrophischer Muskulatur von 17—18 Mm. Dicke.

Auguste Hoetsch, Arbeiterfrau, 49 Jahre alt, stürzte 4 Tage vor ihrer Aufnahme in die Charité, die am 4. September 1874 erfolgte, beim Auskleiden plötzlich zusammen, weil das linke Bein versagte. Gleichzeitig sank auch der linke Arm kraftlos nieder; die Sprache wurde lallend und unverständlich, und aus dem Mundwinkel floss beständig Speichel aus; die Besinnung hatte Patientin keinen Augenblick verloren. — Bei der Aufnahme liegt die Kranke auf der linken Seite, hat den Kopf auffällig nach links gedreht wie auch die Augen im höchsten Grade nach links hinüberstehen; Sensorium frei, Stirnfalten beiderseits gleich, Nasolabialfalte links verstrichen, linker Mundwinkel tieferstehend. — Die electrische Reizbarkeit der gelähmten Muskeln ist gegen den unterbrochenen und constanten Strom erhalten. Der Tod erfolgt comatös am 7. September Abends.

Die Section weist auf der Oberfläche der rechten Hirnhemisphäre, hart neben dem Sulcus longitudinalis und auf der Grenze zwischen Schläfen und Hinterhauptslappen, eine fünfgroschenstückgrosse, leicht gelbe, weiche Stelle nach, die auf der Oberfläche einzelne frische Blutpunkte zeigt. Dieser Herd grenzt sich gegen die Um-

gebung scharf ab. — Beide Herzventrikel hypertrophisch und dilatirt; auf der hinteren Aortenklappe weiche warzenartige Excrescenzen, Valvula mitralis zeigt ein sehr weites Lumen, im linken Vorhofe hart anzufühlende Vegetationen, die bis zum Ostium atrioventriculare hinabreichen.

Dagegen erleidet die Duchenne'sche Behauptung bei länger bestehenden cerebralen Lähmungen in ihrer Allgemeinheit mannigfache Ausnahmen. So kommen bisweilen cerebrale Lähmungen vor, die sich durch den raschen Wechsel der Reactionserscheinungen aut eigenthümliche Weise kennzeichnen, indem entweder eine ursprünglich abnorm starke Reaction schnell unter das normale Maass sinkt oder eine im Beginne verminderte Reaction sich schnell über das Niveau erhebt; dergleichen Fällen liegen meist Geschwülste im Grosshirne zu Grunde, welche einen pathologischen Reiz auf einzelne Nerven ausüben.

Benedikt (Electrotherapie. S. 225.) veröffentlicht folgenden hierhergehörigen Fall:

Josefa Müller, 40 Jahre alt, Handarbeiterin, im August 1863 an Carcinoma mammae operirt, bekam als Reconvalescentin im December Kopfschmerz, Krämpfe der rechten unteren Extremität, Zittern in den beiden oberen, Strabismus, häufige Schwindelanfälle und litt an Erbrechen, weshalb sie Ende 1864 auf die Oppolzer'sche Klinik verlegt wurde. Patientin klagt beständig über Schmerz im Hinterkopfe, ihre psychischen Thätigkeiten haben, bis auf Gedächtnissschwäche für Ereignisse der letzten Zeit, nicht gelitten, ihre Sprache ist verlangsamt, dagegen das Sehvermögen ungetrübt. Sie hat täglich Krämpfe in den Füssen, fortwährend kleine Erschütterungen in der Hand; die Bewegung des rechten Beines ist gehemmt, Streckung des Kniegelenks nur theilweise möglich, Bewegung des Sprunggelenks und der Zehen unmöglich, passive Bewegungen erschwert; die linken Extremitäten sind frei. Die Lähmungserscheinungen wechseln häufig, bald ist der eine, bald der andere Augenmuskel paretisch, bald steht die Zunge schief nach links, bald nicht, bisweilen leichte Paresen im Verlaufe des Facialis, in den Schling- und Sprachorganen, die kommen und wieder vergehen, ebenso wechseln Paralyse, Parese und vollständige Beweglichkeit in der rechten oberen und unteren Extremität. Vom 4. Februar ab traten paroxysmenartige Anfälle von heftigem Tremor in den rechten Extremitäten ohne Bewusstlosigkeit auf, worauf gewöhnlich die Lähmungserscheinungen vorübergehend zunahmen. Vom 17. Februar ab wurde Patientin amblyopisch, und am 29. Februar machte die damals herrschende Dysenterie ihrem Leiden ein Ende.

Die electrische Untersuchung mittelst des inducirten Stromes, wiederholt an den Muskeln der gelähmten Extremität vorgenommen, zeigt, dass entweder die electro-musculäre Contractilität vermindert war und rasch über das Normale wuchs, um bald wieder bei fortgesetzter Faradisation abzunehmen, oder dass dieselbe normal war und rasch abnahm (in circa 10 Minuten zweimal).

Bei der Section fand sich ein wallnussgrosser Krebsknoten in der linken Hemisphäre; linke Streifen- und Sehhügel leicht ödematös, der rechte Theil des Pons Varolii und das rechte Kleinhirn atrophisch.

Ferner treten oftmals bei lange bestehenden Lähmungen der betreffenden Categorie im Bindegewebe, in den Nerven und Centraltheilen anatomische Veränderungen ein, die das Resultat der electrischen Untersuchung trüben. So findet sich z. B. häufig bei alten Apoplexien in den gelähmten Theilen ein Schwund des Fettzellengewebes, wodurch der LW. des electrischen Stromes erheblich vermindert wird und die Muskelcontraction sammt der dieselbe begleitenden Empfindung abnorm erhöht erscheint, und umgekehrt kann wieder eine dicke spröde Epidermis oder eine in Folge von Exsudation entstandene Massenzunahme des Bindegewebes den Leitungswiderstand beträchtlich vermehren. So untersuchte ich einen Gärtner, der sich sein in Folge einer Apoplexie gelähmtes Bein seit circa 2 Jahren täglich 1 bis 2 Stunden lang mit Brennnesseln peitschen liess, und bei dem in Folge dessen, ausser der Verdickung der Epidermis, eine Massenzunahme des Bindegewebes bis zu mindestens $^1/_2$ Zoll stattgefunden hatte; in diesem Falle bedurfte es der andauernden Einwirkung eines intensiven Stromes, um auf der gelähmten Seite deutliche Contractionen hervorzurufen. — Einen gleichen Einfluss auf die electrischen Reizbarkeitsverhältnisse der Nerven und Muskeln übt auch der Schwund der Nervenfasern in den Centralorganen aus, den Türck zuerst beobachtete, indem er in Fällen, wo durch alte apoplectische Herde Lähmung bedingt war, in dem gleichnamigen Vorder- und entgegengesetzten Seitenstrange eine Verminderung und theilweise ein gänzliches Verschwinden der Primitivfasern wahrnahm, die durch Körnchenzellen und Elementarkörnchen ersetzt waren. Ein halbes Jahr nach dem Eintritte der Lähmung zeigten sich die Körnchenzellen nur vereinzelt, später zeigten sie sich besonders zahlreich oberhalb der Ursprünge des Nervenplexus für die oberen und unteren Extremitäten, bis sie sich zuletzt immer vollständiger in das Rückenmark hinein erstreckten. — Bisweilen findet sich eine verminderte (und verlangsamte) Reaction in den betreffenden Nerven und Muskeln schon bei kürzerer Zeit bestehenden cerebralen Lähmungen, — namentlich, wenn solche im Grosshirnschenkel, im Pons oder in der Medulla oblongata ihren Sitz haben, — oder wenn die secundären Degenerationen des Rückenmarks ungewöhnlich früh eintreten, wie z. B. Barth (Arch. für Heilkunde 1869, Heft 5) in einem Falle von Hemiplegie durch Embolie der Arteria fossae Sylvii schon nach 5 Wochen beginnende Verfettung der Gefässe im gegenüberliegenden Seitenstrange nachweisen konnte.

So zeigt sich denn nicht selten bei alten Apoplexien ein wundersames Gemisch von Steigerung und Herabsetzung der electrischen Reaction in den verschiedenen gelähmten Nerven und Muskeln.

Beobachtung 12. Caroline Heyer, 41 Jahre alt, eine früher stets gesunde, robuste Frau, seit 14 Jahren verheirathet und kinderlos, verlor schon im Alter von 36 Jahren die Regel und litt seitdem wiederholt an Kopfweh und Schwindel. Am 21. December 1857 bekam sie einen Schlaganfall. durch welchen die linke Körperhälfte vollständig gelähmt wurde. Im Laufe der Zeit bildete sich die Facialislähmung zurück, dagegen bestand am 20. December 1859, wo ich die Patientin zum ersten Male besuchte, die Lähmung der linksseitigen Extremitäten noch ungeändert fort. Patientin hatte ausserdem eine Contractur des linken Oberarmes und der linken Hand, Schmerzen bei versuchter Bewegung oder Geradstellung dieser Theile. Die linksseitigen Mm. deltoideus, quadriceps femoris und glutaei sind abgemagert; die Glutaei sind äusserst erschlafft und welk; ebenfalls welk, wiewohl im geringeren Grade, ist der M. quadriceps femoris, während der M. deltoideus sich trotz der Abmagerung ziemlich fest anfühlt. Sensibilität der Haut gegen Berührung anscheinend intact. — Was das electrische Verhalten der gelähmten Muskeln anbetrifft, so stellt sich bei denselben constant eine grosse Verschiedenheit heraus: der linke M. deltoideus reagirt prompter als der der gesunden Seite; die Extensoren des linken Armes und der Hand zeigen trotz Contractur normales electrisches Verhalten. Am Beine zeigt sich die Reflexerregbarkeit, besonders wenn die motorischen Punkte für den M. vastus internus und rectus von den angefeuchteten Conductoren berührt werden, in dem Maasse erhöht, dass das Bein sofort in die Höhe geschleudert wird. Im Uebrigen reagiren die genannten Muskeln und in noch höherem Maasse die Glutaeen, dem Grade ihrer Erschlaffung entsprechend, ziemlich schlecht, während die Muskeln des Unterschenkels und Fusses ihr normales electrisches Verhalten bewahrt haben. Die electro-musculäre Sensibilität ist in sämmtlichen gelähmten Muskeln des Beines herabgesetzt; die geistigen Functionen der sehr alt aussehenden Patientin haben gelitten und eine gedrückte, trübe Gemüthsstimmung hat sich ihrer bemächtigt.

Auch bei psychischen Störungen mit dem Charakter der Dementia paralytica ist die Muskelreizbarkeit in den gelähmten Muskeln meist eine normale. So fand sie Brierre de Boismont (Diagn. Untersuchungen verschiedener Arten der allgemeinen Lähmungen mittelst der localisirten Galvanisation. Annal. méd. phys. 1850; Schmidt's Jahrbücher. Th. 9. S. 110.) bei allgemeiner Lähmung in Folge von Geistesstörung intact, und hiermit übereinstimmende Resultate stellten sich bei drei an paralytischem Irrsinn leidenden Individuen heraus, die ich auf der Irrenstation des hiesigen Arbeitshauses am 12. Juli 1853 mit Herrn Dr. Leubuscher untersuchte.

Beobachtung 13. Lary, ein robuster Mann von 48 Jahren, hat einen schweren, taumelnden Gang, unverständliche, lallende Sprache, unvollständige Lähmung des rechten Armes, Contractur der Hand, in specie des vierten und fünften Fingers, Atrophie des rechten Vorderarmes und ist blödsinnig.

Beobachtung 14. Broth, früher Actuarius, 30 Jahre alt, leidet an beginnender Dementia paralytica. Seine Sprache ist noch ziemlich gut, aber sein Gang

schwankend, seine Bewegungen unsicher, wenn er ... lich ruhig halten kann. Der Körper ist sehr abgem...

Beobachtung 15. Braunschweig, ca. 30 Ja... Dementia paralytica, Sprache lallend und unverständl... — beim Ausstrecken des Armes Zittern; Ernährung g...

Bei allen Dreien ist die electro-musculär... keln des Gesichtes, des Rumpfes, der Extrem... normale, bei Broth, der abgemagert und dessen Hau... tractionen präciser und energischer ein als vergleichs... Der Grad der electro-musculären Sensibilität war bei de... losigkeit der Patienten nicht zu ermessen.

In gleicher Weise haben die in neuester Zeit ... für Psychiatrie etc. Bd. XI. 1881 S. 777 seq.) anges... von drei Fällen von Dementia paralytica (in d... genommenen Sectionen, wie in der Mehrzahl der Fäll... Erkrankungen des Rückenmarks ergaben), im ... Svettin'schen Untersuchungsresultaten (Psychiatrisch... Klinik des Prof. Leidersdorf, Wien 1877.), das ... normale electrische Verhalten bestätigt, indem sich ... quantitative Differenzen der faradischen und galvanisch... keinem Falle Veränderungen der Zuckungsformel nachw...

Was die im frühsten Kindesalter oft ziemlich ... tretenden Extremitätenlähmungen anbetrifft, so ist ... Fällen die electrische Prüfung das einzige Mittel, ... einen sicheren Aufschluss darüber giebt, ob wir es mit ... bralen oder spinalen Lähmung zu thun haben. In Bezug ... folgender Fall Seeligmüller's (Ueber Lähmungen im Kindesa... buch für Kinderkrankheiten. Neue Folge. Bd. XII. S. 353.) ...

Die 2jährige Anna Zincke, deren 3 Jahre ältere Schwester früh... krämpfen gelitten hatte, bekam vor 7 Monaten, nachdem ihr 6 Wochen ... Pocken geimpft und 14 Tage vorher die Ohrlöcher gestochen waren, ei... rose, die von den Ohrlöchern ausging und 7 Wochen lang auf dem behaart... und im Gesichte umherzog. Während dieser Zeit ass und trank das Kind, verh... aber ganz still, — wo man es hinlegte, blieb es liegen. Weiteres konnte ... Krankheit nicht in Erfahrung gebracht werden.

Als das Kind wieder aufstand, bemerkte die Mutter, dass der rechte ... gelähmt war; die Lähmung hatte sich dann allmälig insofern gebessert, als Pati... den Arm in toto wohl bewegen und damit schlagen konnte, hingegen ver... sie nicht mit den Fingern zu greifen, auch fror der Arm leichter als der li... genauere Untersuchung stellte Folgendes heraus: Der rechte Arm ist mag... daffer, die rechte Hand kleiner, auf der Innenseite abgeflacht und im Ha...

extendirt, ebenso sind die ersten Phalangen zur Handwurzel gestreckt, während die anderen in leichter Flexion gehalten werden, ohne dass man jedoch von einer Fixirung in dieser Stellung sprechen kann. — Die electrische Prüfung ergab, dass die Extensoren des Vorderarmes sowie alle vom N. radialis versorgten Muskeln sowohl auf den faradischen als auf den galvanischen Strom prompter als links antworteten, — offenbar, weil rechts der Widerstand der Antagonisten wegfiel, — dass aber dagegen die Flexoren sowie alle anderen vom N. medianus und ulnaris versorgten Muskeln auf keinen der genannten Ströme reagirten. Wir hatten es also mit einer Lähmung spinaler Natur (s. II. dieses Abschnittes) zu thun, während Entstehung, Verlauf und äussere Erscheinung auf cerebralen Ursprung deuteten.

Hysterische Lähmungen.

Den cerebralen Lähmungen müssen wir die hysterischen subsumiren, insofern krankhaft gehemmter Willenseinfluss die unmittelbare Ursache der Lähmung ist. Charakteristisch für die hysterischen Erkrankungen im Allgemeinen sind: 1) der Zustand labilen Gleichgewichts, in welchem sich alle Partien des Nervensystems und alle von demselben ausgehenden oder durch dasselbe vermittelten motorischen, sensiblen und sensuellen, psychischen, vegetativen, reflectorischen etc. Funktionen befinden, und aus welchem sie oft durch die geringfügigsten Veranlassungen in einen Zustand erhöhter oder verminderter Erregbarkeit versetzt werden können; 2) das abnorme Verhalten der verschiedenen Theile des Nervensystems zu einander, dergestalt, dass, während im normalen Zustande die meisten Reize nur in einer bestimmten Richtung isolirt geleitet werden, in der Hysterie ein auf irgend einen Theil des Nervensystems einwirkender Reiz auf jeden Theil desselben überspringen kann. Daher der häufige Wechsel der Symptome, der Uebergang von Anästhesie in Hyperästhesie, von verminderter in erhöhte Erregbarkeit, das Unbeständige in den Lähmungserscheinungen, die bald einzelne Nerven und Plexus befallen, bald in Form von Paraplegie oder Hemiplegie oder Parese in die Erscheinung treten, oft die Stelle verändern, oft kommen und wieder verschwinden und in anderen Fällen bis an das Lebensende fortbestehen.

Dass diesen Lähmungen keine tiefere Erkrankung resp. anatomische Veränderung der ergriffenen Theile zu Grunde liegt, dafür spricht ausser dem Unbeständigen in den Erscheinungen, ausser der oft plötzlichen Wirkung psychischer Effecte, die dergleichen lange bestehende Lähmungen vorübergehend oder dauernd beseitigen können, vor Allem der Umstand, dass oftmals in den viele Jahre gelähmten Muskeln keine er-

hebliche Ernährungsstörung eingetreten ist, während wiederum in anderen Fällen sich secundäre Contracturen und Gelenkdeformitäten entwickelt haben. — Den wichtigsten Einfluss auf die Entwicklung der Hysterie im Allgemeinen und der hysterischen Lähmung im Besonderen üben die sexuellen Funktionen in der weitesten Ausdehnung des Begriffs, weshalb hysterische Affectionen am häufigsten beim weiblichen Geschlechte und in den Pubertätsjahren eintreten; wir müssen in diesen Fällen eine Rückwirkung der gereizten sensiblen Fasern der Geschlechtsorgane auf die Centralorgane als Grund der Lähmung ansehen.

Charakteristisch für die hysterischen Lähmungen in specie ist das fast constante Zusammentreffen mit Sensibilitätsstörungen. Besonders bei intensivem Grade von Lähmung ist Anästhesie der Haut, der Muskeln, der Knochen mitvorhanden, und im Verlaufe der Behandlung kann die Sensibilitätsstörung in dem einen Systeme vollständig schwinden, während sie in den anderen fortdauert. Charakteristisch ferner für die hysterische Lähmung als solche (denn es versteht sich wohl von selbst, dass auch Hysterische von rheumatischen, neuritischen Lähmungen etc. ergriffen werden können), ist die Erhaltung der electro-musculären Contractilität bei gleichzeitiger Verminderung resp. absolutem Fehlen der electro-musculären Sensibilität. Wenn dieses Verhalten auch keineswegs ein so beständiges und demgemäss auch keineswegs so diagnostisch verwerthbares ist, wie es Duchenne angiebt, so kann doch das Vorhandensein der Incongruenz zwischen electro-musculärer Contractilität und electro-musculärer Sensibilität, welches sich bei cerebralen Lähmungen niemals findet, die Diagnose zwischen einer hysterischen und cerebralen Lähmung sicherstellen.

Duchenne (l. c. p. 712.) führt folgenden Fall an:

Im Jahre 1852 wurde ein junges Mädchen in die Charité aufgenommen, welches seit 6 Monaten an einer linksseitigen Hemiplegie litt, die nach und nach entstanden und insofern unvollständig war, als es sich mehr um eine Schwäche der Bewegungen als um eigentliche Lähmung handelte. — Bis zum Eintritte der Parese war die Patientin gesund gewesen, seitdem war sie schwach menstruirt und hatte Blasebalggeräusch in der Carotis. Prof. Beau diagnosticirte eine hysterische Lähmung, während Duchenne, gestützt auf die electrische Prüfung, bei der er die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität vollständig normal fand, die Diagnose auf cerebrale Lähmung stellte.

Nach dem bald darauf plötzlich erfolgten Tode fand man einen bohnengrossen Tuberkel im rechten Pedunculus cerebri.

Die electrische Untersuchung der sensiblen Nerven weist selbst bei vorhandener Anästhesie eines Theiles oftmals eine erhöhte

Reaction in dem Plexus oder im Verlaufe der Nerven nach, dergestalt, dass z. B. bei einer Anästhesie des ganzen Oberarms die electrische Reizung normal oder selbst gesteigert an den Stellen empfunden wird, unter denen der sensible resp. gemichte Nerv verläuft. Besteht andererseits Anästhesie im Gebiete eines Nerven, so fehlt anfangs das Gefühl der nach der Peripherie hin fortschreitenden Reizung; tritt dasselbe dann im Verlaufe der Behandlung ein, so springt die Anästhesie leicht in Hyperästhesie über. — In seltenen Fällen treten bei electrischer Reizung anästhetischer Theile Empfindungen in den symmetrischen Theilen der anderen Seite ein.

Benedikt (l. c. p. 431.) giebt die Krankengeschichte eines solchen Falls, den ich, soweit er hier interessirt, kurz mittheilen werde:

Regine Toch, 18 Jahre alt, Dienstmagd, will, nachdem sie 9 Monate hindurch an Schwindel und Kopfweh gelitten hatte, vor 4 Monaten bewusstlos zusammengestürzt und hemiplegisch geworden sein. Die Hemiplegie ging damals bald spontan vorüber, recidivirte in Folge eines Aergers und veranlasste die Aufnahme der Patientin in die Opolzer'sche Klinik. Die untere rechte Extremität war leicht paretisch, die Muskeln des rechten Oberarmes incl. der respiratorischen Portion des Trapezius hatten die willkürliche Beweglichkeit vollständig eingebüsst; das Gefühl für passive Bewegungen und die Empfindung der durch Electricität hervorgerufenen Contractionen fehlen vollständig in den gelähmten Theilen. Dabei waren die Beuger der Phalangen und die Interossei in hochgradiger Contractur, so dass durch den Zug dieser Muskeln Luxationen in mehreren Phalangealgelenken entstanden waren; ebenso waren die Adductoren des Daumens, die Beuger des Carpus etc. in starker Contractur und gelähmt. Das Berührungs- und Schmerzgefühl war vollständig erloschen. — Bei der Reizung mittelst des R-Pl.-Stromes tritt zwar am Plexus Empfindung auf, aber keine excentrische Empfindung in der gelähmten, sondern in der gesunden Extremität, und zwar bis in die Finger hinab; dasselbe erfolgt auf Reizung der Wurzeln. Bei der electrischen Reizung der Haut tritt lebhafte Röthung ohne Empfindung ein. Nach 8 Tagen ist die sensible Erregbarkeit der Nervenstämme zurückgekehrt, nach weiteren 8 Tagen wird bei Reizung der Nervenwurzeln und Geflechte die Reizung nicht allein local empfunden, sondern schreitet bis zum Ellenbogen vor, und von diesem Momente ab hört das Phänomen des Uebertrittes der Empfindung auf die gesunde Extremität auf. Am folgenden Tage wird bis zum Ellenbogengelenk Kneipen gefühlt, und zwar erregt schon leichtes Kneipen abnorm lebhaften Schmerz. Das Berührungsgefühl ist noch aufgehoben. Nach einer Kur von im Ganzen 4monatlicher Dauer ist das Gefühl bei passiven Bewegungen ebenso wie die electro-musculäre Sensibilität, und zwar vom Centrum gegen die Peripherie fortschreitend, zurückgekehrt; die Berührung der Haut wird deutlich empfunden, das Schmerzgefühl sogar in gesteigertem Maasse; — die Anästhesie ist an allen Theilen unmittelbar in Hyperästhesie übergesprungen.

Was den ferneren Krankheitsverlauf anbetrifft, so blieb trotz der Beweglichkeitszunahme in einzelnen Muskeln die Leistungsfähigkeit derselben eine so geringe, dass sich Benedikt, nach Verlauf fernerer 4 Monate, um eine Galvanisation mit sehr

starken R-Pl.-Strömen zu ermöglichen, zur Chloroformnarcose entschloss. Die Patientin wurde innerhalb 3 Wochen 5 Mal chloroformirt; unmittelbar nach jeder Narcose trat eine bedeutende Besserung ein, und sie konnte am genannten Tage, sobald sie sich von der Narcose erholt hatte, fast sämmtliche Bewegungen, — mit Ausnahme der Handbewegungen, die durch Spannung in den Muskeln des Daumenballens beschränkt waren, — mit normaler Energie ausführen. In der Folgezeit, die T. blieb noch Jahre lang in Beobachtung, traten zwar bei den ärmlichsten und unglücklichsten Verhältnissen, in denen die Kranke lebte, vielfach hysterisch-neuralgische Affectionen, aber kein Recidiv der Lähmung ein. Das Bein blieb etwas abgemagert, so wie es im Beginne der Behandlung war.

Beobachtung 16. Fräulein v. S., 26 Jahre alt, hatte bereits wiederholt an Lähmungen des einen oder anderen Armes oder Beines gelitten, die der Anwendung des inducirten Stromes meist schnell gewichen waren, als sie im September 1866 von einer Lähmung beider Beine, zugleich mit einem unangenehmen Gefühle von Schwindel in beiden Augen, befallen wurde, — Erscheinungen, die diesmal so hartnäckig waren, dass Patientin bei meinem ersten Besuche am 28. November 1866 nicht vom Sopha aufzustehen oder ein Bein zu heben vermochte. In der Rückenlage konnte sie die Beine, namentlich das linke, nicht von der Lagerstätte abheben, die Bewegung des linken Fussgelenks und der linken Zehen war beschränkt, die äussere Seite des linken Oberschenkels war gegen Berührung und gegen Nadelstiche unempfindlich. Die electro-musculäre Contractilität war auf directe und indirecte Reizung in sämmtlichen Muskeln beider Beine normal, hingegen waren die Sensibilität der über dem linken M. vastus externus gelegenen Haut und die des Muskels selbst so vollständig erloschen, dass der Ansatz eines feuchten und eines trockenen Conductors (letzterer als Pinsel) beim Maximum der Stromstärke und bei minutenlanger Einwirkung nicht gefühlt wurde. Wenn auch die Patientin nach 10maligem Gebrauche des Inductions-Apparates bereits im Zimmer kleine Schritte machen konnte und, trotz des sie keinen Moment verlassenden Gefühls des Schwindels, mit geschlossenen Augen ohne das geringste Schwanken stehen konnte, so verminderte sich die Anästhesie doch nur sehr langsam, und zwar in der Weise, dass ihr Terrain von oben nach unten immer mehr eingeengt wurde und erst nach 70 Sitzungen dem Erlöschen nahe war. Da das Gefühl des Schwindels in beiden Augen, besonders im linken, auch dann noch fortdauerte und wohl die Unsicherheit im Gange zum grossen Theile bedingte, da ferner die Patientin nach wenigen Minuten im Gehen ermüdete, so wurde derselben der Gebrauch von Wildbad anempfohlen.

Prognostische Anhaltspunkte lassen sich bei hysterischen Lähmungen aus dem electrischen Verhalten der gelähmten Nerven und Muskeln nicht entnehmen; während manche derartige Fälle, und anscheinend die schwierigsten, dem Einflusse des electrischen Stromes überraschend schnell weichen, bieten andere scheinbar leichtere allen Heilmitteln Trotz, um entweder gar nicht oder spontan zu heilen. Wir stellen in Bezug hierauf zwei dem Duchenne'schen Werk entnommene Beobachtungen gegenüber:

Marie Picard, 42 Jahre alt, bis vor 4 Jahren vollkommen gesund, bekam in Folge anhaltenden Kummers einen hysterischen Anfall, der mit Steifheit der stark

extendirten Zehen begann, worauf Convulsionen, Verlust des Bewusstseins und endlich ein dreistündiger Schlaf folgten, aus dem sie in vollkommenem Wohlsein erwachte. In den nächsten 5—6 Monaten traten dergleichen Anfälle 3—4 Mal täglich ein, dann wurden sie seltener, und in den letzten Jahren erfolgten sie alle 4—5 Monate. Vor etwa $1^{1}/_{2}$ Jahren bekam sie Kreuzschmerzen, Kriebeln in den Fusssohlen, Steifheit in den Beinen, erschwerten Stuhlgang und Lähmung der Blase. Späterhin wurden auch die Arme schwer, ihre Beweglichkeit beeinträchtigt. Die Lähmung der Arme dauerte 5—6 Monate, war linkerseits beträchtlicher als rechterseits, auch linkerseits mit vollständiger Anästhesie verbunden. Seit 10 Monaten war die Bewegung der Arme wieder frei, seit 5 Monaten hatte sich ebenfalls die Lähmung in den Beinen gebessert, als ohne bekannte Veranlassung 2 Monate vor der Aufnahme in die Charité die Schwäche in den Beinen wieder sichtlich zunahm. Der letzte hysterische Anfall war vor 14 Tagen eingetreten. Bei der Aufnahme selbst zeigten sich folgende Erscheinungen: Die Kranke ist etwas aufgeregt, hat aber keine Kopfschmerzen. Verminderung der Sehkraft des linken Auges, Verminderung der Sensibilität der linken Conjunctiva, der Haut der linken Gesichtshälfte und der linken Hand; vollkommene Unempfindlichkeit der linken Körperhälfte mit Verlust des Geruchs, Geschmacks und Schwächung des Gehörs auf dieser Seite; die Anästhesie, die übrigens nur auf die Haut beschränkt zu sein scheint, ist gerade in der Mittellinie begrenzt; Muskelkraft in der linken oberen Extremität etwas vermindert, Schwäche in der linken, vollkommene Lähmung in der rechten unteren Extremität. Die Kranke hütet seit 5 Monaten das Bett; die zweimalige Anwendung des Glüheisens, der wiederholte Gebrauch von Vesicatoren hatten keinen Erfolg. — Duchenne faradisirte ein einziges Mal die Haut der linken oberen und unteren Extremität, und nach wenigen Minuten war die Patientin im Stande, frei und ungehindert zu gehen. Unmittelbar zuvor hatte Duchenne die Muskeln faradisirt, deren electro-musculäre Contractilität vollständig erhalten war; dies Verfahren hatte keine Besserung zur Folge gehabt. Am nächsten Tage war die Sensibilität fast überall normal, vielleicht linkerseits ein wenig vermindert; die willkürliche Bewegung war frei, und die Patientin verliess nach 5 Tagen geheilt das Krankenhaus.

Erfolglos blieb dagegen die Behandlung in folgendem Duchenne'schen Falle, in dem schliesslich die Heilung spontan erfolgte:

Ein junges Mädchen war in Folge eines Schrecks seit einem Jahre an den unteren Extremitäten gelähmt und in dieser Zeit mit den energischsten Mitteln incl. Moxen erfolglos behandelt worden. Duchenne fand die electro-musculäre Contractilität in den gelähmten Muskeln vollständig erhalten, die Sensibilität der Haut und Muskeln aber in dem Maasse herabgesetzt, dass der stärkste Grad der electrischen Reizung nicht die geringste Wirkung hervorbrachte. Mit gutem Muthe unternahm er die Kur dieser hysterischen Lähmung, verfuhr ganz so, wie in dem eben beschriebenen Falle, sah sich aber genöthigt, da in 30 Sitzungen auch nicht der geringste Erfolg eingetreten war, sich höchstens die Sensibilität der Haut etwas gebessert hatte, endlich davon Abstand zu nehmen. — Da verschwand plötzlich, nachdem die electrische Kur längere Zeit aufgegeben und die Kranke sich selbst überlassen worden war, die Lähmung, und die Patientin blieb dauernd geheilt.

II. Spinale Lähmungen.

Wir müssen zwei Klassen von Lähmungen unterscheiden, die ihren Ausgangspunkt im Rückenmarke nehmen, — die erste beruht auf einer Beeinträchtigung oder Hemmung seiner selbständigen motorischen Thätigkeit, die zweite auf einer Störung der Leitung. Lähmungen der ersten Kategorie werden veranlasst durch Knochenbrüche der Wirbelsäule mit Verletzung des Rückenmarks, durch Apoplexien, Entzündungen, Sclerosen desselben etc.; Lähmungen der zweiten durch Druck von Knochenauftreibungen, Wirbelverkrümmungen, Geschwülsten, Aneurysmen, Ablagerungen etc.

A. Lähmungen durch Beeinträchtigung der selbständigen motorischen Thätigkeit des Rückenmarks.

Wenn sich diese Lähmungen auch im Allgemeinen durch Herabsetzung resp. Verlust der electrischen Reizbarkeit in den ergriffenen Nerven und Muskeln kennzeichnen, so erleidet diese Regel doch ausserordentlich viele Ausnahmen, indem die Abweichungen von der Norm bald sehr geringfügig, bald vorübergehend oder überhaupt nicht nachweisbar sind. Die neueren Ergebnisse der Physiologie des Rückenmarks sowie die auf besserer Methode basirten pathologisch-anatomischen Untersuchungen desselben haben über die Gründe dieses Verhaltens Licht verbreitet, indem die Ersteren über die differenten Funktionen der grauen und weissen Substanz sowie der einzelnen Rückenmarksstränge werthvolle Aufschlüsse gegeben, die letzteren Erkrankungen bestimmter abgegrenzter Bahnen, einzelner Rückenmarksstränge (Systemerkrankungen) oder einzelne anscheinend regellos über das ganze Rückenmark verbreitete Herde als Krankheitsursachen nachgewiesen haben. Ausserdem haben systematisch angestellte electrische Reizversuche zur Evidenz bewiesen, dass die Unterbrechung der Leitungsbahnen für motorische Impulse absolut unabhängig sein kann von den Phänomenen, welche im Nerv und Muskel auf Reizung mit dem faradischen oder galvanischen Strome erfolgen, und dass Motilität und faradische und galvanische Reizbarkeit keineswegs parallel verlaufen, sondern zu verschiedenen Zeiten zurückkehren und in verschieden entwickeltem Grade neben einander bestehen können.

Was die **Physiologie des Rückenmarks**, soweit es uns für den vorliegenden Zweck interessirt, anbetrifft, so steht heutzutage fest, dass die

von der Peripherie kommenden sensiblen Eindrücke, durch die hinteren Wurzeln zur grauen Substanz des Rückenmarks geleitet, von hier aus durch die weissen Hinterstränge und einen Theil der Seitenstränge zum Gehirne gelangen. Die Tast-, Druck-, Temperatur-, Kitzel- und ähnliche Empfindungen werden durch die weissen Hinterstränge, die Schmerzempfindungen dagegen vorwiegend durch die graue Substanz fortgepflanzt. Die graue Substanz, obgleich selbst absolut unempfindlich, leitet sowohl in ihrem vorderen als in ihrem hinteren Theile Empfindung, während die Vorderstränge und der grösste Theil der Seitenstränge mit der Empfindungsleitung nichts zu thun haben. Ist der Querschnitt der grauen Substanz verengt, so wird die Empfindungsleitung verlangsamt. Die sensiblen Fasern kreuzen sich bald nach dem Eintritte der Wurzelfasern im Dorsalmark und Halsmark ziemlich vollständig, jedenfalls ist im verlängerten Marke die Kreuzung der sensiblen Fasern bereits vollendet.

Die Leitung der im Gehirne erregten willkürlichen Bewegungen zum Rückenmarke erfolgt durch die Pyramidenkreuzung sowie durch Kreuzungsbahnen im verlängerten Marke und in der Brücke. Die Bahnen für die willkürliche Bewegung verlaufen vorwiegend in den Seitensträngen nach abwärts, treten in verschiedener Höhe in die graue Substanz ein, gehen mit den multipolaren Ganglienzellen Verbindungen ein und setzen sich dann durch den Axencylinderfortsatz in die vorderen Wurzeln fort. Auch die motorische Leitung geschieht nicht sowohl durch die weisse Substanz der Vorderstränge, über deren Funktion man noch im Unklaren ist, als durch die graue Substanz. — Durchschneidung der Vorderseitenstränge und der grauen Substanz in ihrer Totalität vernichtet die willkürliche Bewegung in den entsprechenden Theilen, während Durchschneidung des Vorder- und des Seitenstranges die willkürliche Bewegung nur vorübergehend unterbricht, dergestalt, dass sie um so rascher wiederkehrt, je vollständiger die graue Substanz erhalten ist.

Auch für die Coordination der Bewegungen, d. h. für den complicirten Mechanismus, durch welchen eine Anzahl von Muskeln zur Erreichung eines bestimmten Effekts gleichzeitig und jeder einzelne von ihnen mit zweckentsprechender Energie innervirt werden, spielt das Rückenmark eine wichtige Rolle, wenn auch die eigentlichen Coordinationscentren (Corp. quadrigemina, Thalamus opt., Cerebellum) im Gehirne liegen. Das Rückenmark scheint diejenigen Leitungsbahnen zu enthalten, welche die coordinatorischen Impulse zu den Muskeln leiten, und welche auch die Erhaltung des Körpergleichgewichts bedingen.

Die Centren für die vasomotorische Innervation liegen im verlängerten Marke und in der ganzen Länge des Rückenmarks, und zwar

wahrscheinlich in den grauen Vordersäulen. Von diesen Rückenmarkscentren aus wird, wenn nach theilweiser Durchschneidung des Rückenmarks Gefässerweiterung eingetreten ist, der Tonus der Gefässe wiederhergestellt. — Was trophische Centren anbetrifft, so steht fest, dass die Ernährung der meisten peripheren Theile: Nerven, Muskeln, Knochen, Gelenke etc., in vielen Beziehungen vom Rückenmarke abhängig ist. Die Centren für diese Einflüsse sind wahrscheinlich die vielstrahligen Zellen der grauen Substanz in den Vorderhörnern, und die Integrität der peripheren motorischen Nervenfasern ist von ihrem Zusammenhange mit den intacten centralen Ganglienzellen in den Vorderhörnern abhängig. Ob eigene trophische Fasern existiren, oder ob die motorischen und sensiblen Fasern gleichzeitig trophische Einflüsse übertragen, ist noch unentschieden; bisher sind noch keine eigenen trophischen Fasern nachgewiesen. — In gleicher Weise ist auch bis jetzt noch nicht klargestellt, inwieweit dem Sympathicus trophische Funktionen beizulegen sind.

Die Erzeugung der Reflexbewegungen, d. h. die directe Uebertragung sensibler Erregungen auf motorische Bahnen, ohne Vermittelung des Willens, ist in die graue Substanz des Rückenmarks zu verlegen, und zwar sind hier die Ganglienzellen die reflexvermittelnden Apparate. Reflexe können von allen sensiblen Theilen des Körpers ausgelöst werden; wir haben es hier vorzugsweise mit Haut- und Sehnenreflexen zu thun. Die Sehnenreflexe haben als Ausgangspunkte die centripetalen Nerven der Aponeurose zwischen Muskel und Sehne; vorzugsweise geeignet für ihre Erregung sind: die Sehne des Quadriceps femoris, das Ligamentum patellae, die Achillessehne und die Sehne des Triceps am Oberarme, indem schon durch leichtes Aufklopfen mit der Seitenfläche der Hand oder mit dem Percussionshammer oder durch andere mechanische Reize Reflexbewegungen hervorgerufen werden, welche sich auf die den betreffenden Sehnen angehörigen Muskeln oder Muskelgruppen beschränken.

In Folge pathologisch-anatomischer Untersuchungen des Rückenmarks kennen wir eine ganze Reihe von Erkrankungen, welche auf einzelne Partien des Querschnitts beschränkt sind. So giebt die Erkrankung der weissen Hinterstränge besonders in ihren äusseren Abschnitten den Symptomencomplex der Tabes dorsalis, — die Erkrankung der weissen Seitenstränge das Bild der Lateralsclerose; die Poliomyelitis anterior beruht auf einem Krankheitsprocesse in den grauen Vordersäulen, während bei der Brown-Séquard'schen Halbseitenläsion eine ganze Seitenhälfte des Rückenmarks betheiligt ist.

Wenden wir uns jetzt zu den einzelnen Lähmungsformen, so sind bei einer **Verletzung aller das Rückenmark constituirenden Theile** oder bei einer über den ganzen Querschnitt des Rückenmarks verbreiteten **acuten** oder **chronischen Entzündung**, ebenso wie die sensible, motorische und vasomotorische Leitung zwischen Gehirn und Körperperipherie auch die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität vollständig aufgehoben. Je höher der Krankheitsherd gelegen ist, um so ausgedehnter ist das Gebiet der von Lähmung ergriffenen Theile, indem in jedem Falle sämmtliche unterhalb der afficirten Stelle entspringenden motorischen und sensiblen Nerven gelähmt sind. — Ist nicht der ganze Querschnitt des Rückenmarks sondern nur ein mehr oder minder grosser Theil desselben erkrankt, so sind entweder sämmtliche unterhalb der lädirten Stelle entspringenden motorischen und sensiblen Nerven gleichmässig oder beide in verschiedenem Grade oder die Einen ohne die Andern gelähmt. Der Verlust der electro-musculären Contractilität und Sensibilität tritt nicht sofort mit der Verletzung ein, sondern, entsprechend dem allmälig fortschreitenden Absterben der Nerven vom Centrum zur Peripherie, sind unmittelbar nach erfolgter Verletzung diejenigen Muskeln der directen und indirecten electrischen Reizung noch zugänglich, welche vom vierten, fünften Tage, bisweilen erst von der zweiten oder dritten Woche ab auf diesen Reiz nicht mehr reagiren. Die Lähmung der willkürlichen Bewegung, welche Anfangs auf die durch die Läsion unmittelbar betroffenen Nerven beschränkt ist, erstreckt sich allmälig auch auf andere direct nicht betheiligte, doch büssen die von letzteren versorgten Muskeln, trotz der aufgehobenen Motilität, ihre electrische Reizbarkeit nicht ein. Je nachdem der entzündliche Process zur Erweichung und zum Tode oder zur Sclerose und Narbenbildung oder endlich zur theilweisen oder vollständigen Genesung führt, ist das electrische Verhalten der Muskeln sehr verschieden, dergestalt, dass, wenn in Folge der Myelitis rapide Muskelatrophie eintritt und mithin auf eine schwere Erkrankung der grauen Substanz geschlossen werden kann, alsbald Verlust der faradischen Erregbarkeit der Nerven und Muskeln erfolgt, während in denjenigen Fällen, wo der betreffende Abschnitt der grauen Substanz intact ist, höchstens quantitative Veränderungen nachgewiesen werden können.

Dem entsprechend ist die Prognose dieser Lähmungen vom Grade der Herabsetzung der electro-musculären Contractilität und Sensibilität abhängig, so dass die Lähmungen im Allgemeinen, wenn überhaupt heilbar, doch um so hartnäckiger sind, je mehr diese beiden Qualitäten gelitten haben, und dass im Einzelnen diejenigen Muskeln, deren Contractilität wenig herabgesetzt ist, die Freiheit der willkürlichen

Bewegung unter Anwendung des electrischen Stromes binnen Kurzem wiedererlangen, während diejenigen, welche die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität eingebüsst haben, abmagern und entweder später oder gar nicht mehr leistungsfähig werden. Ist neben der erloschenen faradischen Erregbarkeit complete Hautanästhesie vorhanden, so ist die Prognose sehr ungünstig.

Beobachtung 17. Der Unterofficier Johannes erkrankte, in Folge der Bivouacs vor Paris, am 14. October 1870 mit Schmerzen im Rücken, im Kopfe und in der Herzgegend, zu deren Beseitigung Säuren verabreicht und Sinapismen resp. Vesicatore auf die Herzgegend etc. applicirt wurden. — Ende October, mittelst Sanitätszuges nach Berlin transportirt, war der Patient an beiden Beinen gelähmt. Bei seiner Aufnahme in das Vereinslazareth, Leipziger Strasse 11, klagt derselbe über Schmerzen in der Lendengegend, die in beide Beine hinein ausstrahlen; die letzteren sind vollständig bewegungslos und können im Liegen selbst unter Schmerzen nur eine Hand hoch vom Bette erhoben werden. Die Sensibilität bei Berührung und Stich ist in beiden Beinen, im linken bis in die gegen Druck schmerzhafte Lendenwirbelgegend hinein, deutlich herabgesetzt, die Reflexerregbarkeit ist im linken Beine etwas erhöht, die faradische Contraction beiderseits wenig vermindert. Nach Application von Schröpfköpfen im Rücken und fortgesetztem Gebrauche von warmen Cataplasmen ist Patient am 1. December im Stande, aus dem Bette aufzustehen, das linke Bein zittert aber dabei heftig; bei einem Versuche, mit geschlossenen Augen zu stehen, ist er in Gefahr umzufallen. — 20. December: Patient kann im Zimmer auf- und abgehen, das Zittern beim Stehen hat sich verloren, die Sensibilitätsstörung vermindert, Patient zieht das linke Bein deutlich nach. — Bei seiner Entlassung, Mitte Januar 1871, kann Johannes weitere Strecken ohne Ermüdung zurücklegen, das linke Bein ist aber noch weniger kräftig als das rechte und wird beim Gehen noch etwas nachgezogen.

Mankopff (Berl. klin. Wochenschrift 1864 No. 1.) veröffentlicht folgenden Fall aus der Klinik des Prof. Frerichs:

Kandal, 42 Jahre alt, Lederzurichter, früher gesund, bezeichnet als einzige Veranlassung seiner aus sonst unbekannten Ursachen Mitte Mai 1863 erfolgten Krankheit zweimaliges Ausgleiten auf einem schlüpfrigen Trottoir, auf welchem er sich nur durch eine rasche, energische Streckung des Rückens aufrecht erhalten konnte. Bald nachher empfand er ziemlich heftige Schmerzen zwischen den Schulterblättern, die sich in den nächsten Tagen bis zur Kreuzgegend herabzogen, ihn jedoch bis zum 29. Mai nicht an seiner Arbeit verhinderten. Als dieselben aber bis in die Zehenspitzen hinabschossen und von einem grossen Schwächegefühl in den Beinen begleitet waren, musste er endlich das Bett aufsuchen. Am Morgen des 30. Mai verloren sich die Schmerzen in den unteren Extremitäten ziemlich plötzlich, dagegen traten vollständiger Verlust der Empfindung und Bewegung, in den nächsten Tagen auch Schwäche in den Armen, Lähmung der Blase und des Mastdarms ein.

Bei seiner Aufnahme in die Frerichs'sche Klinik (6. Juni) bietet der Kranke ausser den Erscheinungen tiefer Depression und des entsprechenden Fiebers, folgendes Krankheitsbild: sein Händedruck ist schwächer als normal, seine unteren Extremitäten sind bewegungslos; während der Thorax normal ausgedehnt wird, ist Patient unfähig, die Bauchpresse wirken zu lassen; auf electrischen Reiz contrahiren

sich die Muskeln der oberen und unteren Extremitäten bei gleicher, und zwar ziemlich geringer, Stromstärke. An den oberen Extremitäten ist die Sensibilität wenig herabgesetzt, an den unteren, ebenso wie an den unteren und seitlichen Bauchgegenden, völlig aufgehoben; Schmerzen empfindet er nur in der mittleren Partie der Wirbelsäule, und dieselben werden durch Druck auf die in ihrer Stellung normalen Proc. spinosi der unteren Brustwirbel gesteigert; die Reflexerregbarkeit ist in den unteren Extremitäten vollkommen erloschen, in den Armen dagegen normal.

Im weiteren Verlaufe der Krankheit trat in den das Nervensystem betreffenden Erscheinungen, abgesehen von der Abnahme der Rückenschmerzen auf Application von Schröpfköpfen, nur insofern eine Veränderung ein, als vom 10. Tage ab nach der Aufnahme des Kranken die electrische Reizbarkeit der gelähmten Muskeln vollkommen erlosch. Ein bedeutender Decubitus, der sich bald nach der Aufnahme einstellte, machte am 26. Juni dem Leben des Patienten ein Ende. — Die Section ergab als Resultat einer acuten Myelitis: Erweichung der Medulla spinalis bis an den Halstheil und secundäre Neuritis mehrerer Nervenwurzeln.

Bei den durch **Spinalapoplexie,** d. h. durch Bluterguss in die Substanz des Rückenmarks, entstandenen Lähmungen, die sich sowohl durch ihren plötzlichen Eintritt als durch die Ausdehnung der motorischen und sensiblen Störungen characterisiren, die ferner entweder durch traumatische Anlässe oder in selteneren Fällen durch erhebliche acute Congestionen zum Rückenmarke veranlasst werden, treten meist schnell erhebliche Herabsetzung resp. Verlust der electrischen Erregbarkeit und Hand in Hand damit Atrophie der gelähmten Muskeln ein. Bisweilen kann jedoch selbst bei langem Bestehen der Krankheit die Muskelatrophie ausbleiben und die electrische Reizbarkeit intact fortbestehen (s. den Goltdammer'schen Fall, S. 234.). — Die Reflexbewegungen verhalten sich je nach dem Sitze des Leidens sehr verschieden, dergestalt, dass dieselben, wenn die graue Substanz des Rückenmarks bis unten hin zerstört ist, absolut fehlen können, während sie bei hochgelegenem Sitze der Krankheit sehr bald und oft in gesteigertem Maasse erfolgen.

Beobachtung 18. Der Kaufmann G. L., 20 Jahre alt, wurde am 20. Juni 1858 von einem wilden Pferde herabgeworfen, so dass er, über den Kopf desselben hinweggeschleudert, halb auf den Kopf und halb auf die rechte Schulter fiel und der Kopf gegen die linke Schulter geneigt stand. Sofort fühlte er einen empfindlichen Schmerz am Halse, ein eigenthümliches warmes Ueberströmen längs der Wirbelsäule und war an beiden Armen gelähmt. In Zeit von einer Stunde breitete sich die Lähmung über beide Beine aus, dann erschwerte ein lästiger Druck auf die Brust das Athmen, die Besinnung schwand, und als L. in einem Tragkorbe in seine Wohnung gebracht war, konnte er, im eigentlichsten Sinne des Worts, kein Glied rühren. Haut- und Muskelgefühl waren vollständig geschwunden, und das Einstechen von Nadeln wurde nicht percipirt, während die leiseste Berührung der Arme die grössten Schmerzen ver-

ursachte. Die von Geh.-Rath v. Langenbeck und San.-Rath Schulz angestellte Untersuchung ergab: Fractur des rechten Processus transversus des fünften Halswirbels und dadurch bedingten Bluterguss in den Wirbelkanal (Meningeal-Spinal-Apoplexie). Trotz der energischsten Antiphlogose ergriff die Lähmung auch die Blase und den Mastdarm; dann stellte sich 8 Tage nach dem unglücklichen Sturze krampfhaftes Zucken in den Beinen bei deren leisester Berührung und in so intensivem Grade ein, dass die Oberschenkel mit Gewalt an den Unterleib gezogen und die Kniee in die Nähe des Kinns gebracht wurden.

Als ich auf den Wunsch der genannten Aerzte den Patienten am 19. Juli, also 4 Wochen nach dem Sturze, zum ersten Male sah, lag er vollständig bewegungslos im Bette. An der Stelle der Verletzung war eine erhebliche Anschwellung bemerkbar, die bei der Berührung schmerzhaft war und nur eine geringe Seitendrehung des Kopfes gestattete. Die Respiration war oberflächlich, Stuhl und Urin sehr träge, der Erstere konnte nur durch starke Drastica, der Letztere durch Einführung des Katheters entleert werden, Hauttemperatur war normal, Appetit gut, Puls klein und schnell. Die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität war vom Halse ab bis zu den Fussspitzen herabgesetzt, aber in sehr verschiedenem Grade, so dass, während die Arme etwas Empfindung zeigten, die Beine, und zwar vorwaltend das linke, auf die Anwendung des electrischen Pinsels nur in äusserst geringem Grade reagirten; auch die Hinterbacken hatten ihre Sensibilität fast gänzlich eingebüsst, während in der darüber befindlichen Rückenpartie nur von einer erheblichen Herabsetzung die Rede sein konnte. Die electro-musculäre Contractilität war in keinem einzigen Muskel vollständig erloschen; verhältnissmässig am besten reagirten der rechte M. deltoideus, die linken Mm. sacrolumbalis, longissimus dorsi und glutaei, beide Mm. peronaei, die Bauchmuskeln und die vom N. radialis versorgten Muskeln beider Arme. Die vom Ulnaris, besonders linkerseits, versorgten Muskeln reagirten bedeutend schlechter; schlecht reagirten beide Quadricipites femoris. Die Muskeln des Unterkörpers waren wenig abgemagert, während die Abmagerung der Unterarm- und Handmuskeln eine auffallende war. Gleich nach der ersten Faradisation war der Patient im Stande, die grosse Zehe des rechten Fusses und nach der 3. Sitzung den kleinen Finger der rechten Hand willkürlich zu bewegen. So nahm von Sitzung zu Sitzung die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung, wenn auch langsam, zu, L. konnte zunächst den rechten, später erst den linken Arm erheben, gleichzeitig gewannen die Rückenmuskeln an Kraft, und das Haut- und Muskelgefühl kehrte auf der linken Körperhälfte wieder. Dagegen nahmen die Reflexbewegungen von Woche zu Woche an Heftigkeit zu und waren namentlich zur Nachtzeit so heftig, dass die Beine mit Gewalt gegen den Oberkörper angepresst wurden, wodurch wir uns veranlasst sahen, nach der 22. Sitzung (3. September) eine zehntägige Pause im Electrisiren, welches überhaupt nur jeden zweiten Tag und wegen der grossen Reizbarkeit des Patienten anfangs mit sehr schwachen Strömen ausgeführt wurde, eintreten zu lassen. Da aber in dieser Ruhezeit die Reflexbewegungen an Häufigkeit und Heftigkeit eher zu- als abnahmen, und da sich in einer zweiten Pause, die wir vom 1. bis 19. November eintreten liessen, dieselbe Erscheinung wiederholte, electrisirten wir unbekümmert um dieselbe fort und fanden endlich, was ich hier besonders hervorheben will, in der durch die fortgesetzte Anwendung der Electricität bewirkten Kräftigung der Muskeln das wirksamste Mittel, um diesen den Kranken so belästigenden Bewegungen Einhalt zu thun. Von Mitte August ab wurde auch der Phrenicus von Zeit

zu Zeit durch schwache Ströme gereizt, und bald wurden die Athembewegungen sichtbarer, die Inspiration tiefer. Nach der 25. Sitzung konnte Patient den ersten Schreibeversuch machen, der ziemlich günstig ausfiel. Nach der 40. Sitzung (23. November) waren Haut- und Muskelgefühl zum grossen Theile zurückgekehrt, wenn auch die Nates und die innere Seite des linken Oberschenkels noch in hohem Grade anästhetisch waren; der Urin ging nicht mehr ohne Empfindung ab, Stuhlgang konnte durch leichte Abführmittel in genügendem Grade bewirkt werden. Herr L. konnte sämmtliche Zehen frei bewegen, die Adduction der Oberschenkel ging leicht, die Abduction unvollkommen von Statten, die Beine konnten gestreckt und etwas gehoben werden, wiewohl diese Bewegungen durch Reflex- und Mitbewegungen häufig unterbrochen wurden.

Vom Beginne des neuen Jahres (1859) ab machte der Patient im Gebrauche der unteren Extremitäten schnellere Fortschritte. — 60. Sitzung am 18. Februar: Patient ist im Stande, auf beiden Seiten gestützt, einige Schritte zu gehen, die Reflexbewegungen haben an Heftigkeit abgenommen, Hautempfindung, besonders linkerseits, besser, Reaction der Muskeln jetzt auch auf der rechten Körperhälfte freier, Athembewegungen fast normal. Auftreibung und Schmerzhaftigkeit auf der rechten Seite des Halses haben sich unter dem fortgesetzten Gebrauche des Ungt. Kalii jodati vermindert, der Kopf kann nach beiden Seiten freier bewegt werden. Pottaschenbäder werden angewendet. — Nach der 85. Sitzung, mit der wir die Kur behufs einer Badereise nach Teplitz am 19. Mai unterbrachen, konnte der Patient, an einem Arme geführt, 1/4 Stunde lang, leicht, sicher und frei in seinen Bewegungen, spazieren gehen. Hautempfindung war auf der linken Körperhälfte normal, Streckung der Finger bei gleichzeitiger Erhebung des Handgelenks ist rechterseits noch nicht ausführbar; auch die linke Hand kann noch nicht vollständig gestreckt, die Finger können noch nicht von einander entfernt werden; dagegen sind die übrigen Handbewegungen ziemlich leicht und frei, so dass Herr L. jetzt geläufig schreibt und wieder Klavier spielt; die Ernährung der Arm- und Handmuskeln hat sich gebessert. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität ist in den Streckern der Finger und vor Allem in dem rechten Extensor carpi radialis und in den linken Interosseis ext. tert. und quart. noch immer herabgesetzt, auch findet noch eine merkbare Abweichung in dem Verhalten beider Mm. sacrolumbales und longissimi dorsi statt, indem die rechtsseitigen bedeutend schlechter als die linksseitigen reagiren. Stuhlgang erfolgt täglich ohne Nachhülfe, der Urin geht zwar im Strahle ab, doch muss der Reconvalescent oft lange Zeit drücken, bis der Abfluss erfolgt, und dann ist wieder eine Athembewegung hinreichend, denselben zu hemmen. Die Reflexbewegungen treten zeitweise noch mit Heftigkeit ein. — Eine 6wöchentliche Badekur in Teplitz und der nachfolgende Gebrauch von Waldwollbädern in Liebenstein haben zwar zur Kräftigung des Körpers im Allgemeinen beigetragen, so dass der Patient jetzt grössere Strecken zurücklegen kann, aber das Treppensteigen wird ihm noch immer schwer, die Erhebung der Handgelenke bei gleichzeitiger Geradstreckung der Finger ist absolut unausführbar, der Urinabgang ist noch erschwert, und die Abweichungen im electrischen Verhalten der Haut und der Muskeln haben sich erhalten. Es wird deshalb am 5. November 1859 die electrische Kur wieder aufgenommen und mit langsamem Erfolge fortgesetzt. Es bedurfte mehrerer Jahre bis zur völligen Wiederherstellung des Patienten.

Dagegen blieb die electrische Reizbarkeit erhalten in folgenden Fällen von Eichhorst (Charité-Annalen I. Jahrgang 1876 S. 195 seq.)

ursachte. Die von Geh.-Rath v. Langenbeck und San.-Rath Schulz angestel Untersuchung ergab: Fractur des rechten Processus transversus d fünften Halswirbels und dadurch bedingten Bluterguss in den Wirbe kanal (Meningeal-Spinal-Apoplexie). Trotz der energischsten Antiphlogose ergı die Lähmung auch die Blase und den Mastdarm; dann stellte sich 8 Tage nach d unglücklichen Sturze krampfhaftes Zucken in den Beinen bei deren leisester Berühru und in so intensivem Grade ein, dass die Oberschenkel mit Gewalt an den Unterl gezogen und die Kniee in die Nähe des Kinns gebracht wurden.

Als ich auf den Wunsch der genannten Aerzte den Patienten am 19. Juli, a 4 Wochen nach dem Sturze, zum ersten Male sah, lag er vollständig bewegungsl im Bette. An der Stelle der Verletzung war eine erhebliche Anschwellung bemerkb die bei der Berührung schmerzhaft war und nur eine geringe Seitendrehung d Kopfes gestattete. Die Respiration war oberflächlich, Stuhl und Urin sehr träge, d Erstere konnte nur durch starke Drastica, der Letztere durch Einführung des Kathet entleert werden, Hauttemperatur war normal, Appetit gut, Puls klein und schne Die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität war vom Hal ab bis zu den Fussspitzen herabgesetzt, aber in sehr verschiedene Grade, so dass, während die Arme etwas Empfindung zeigten, d Beine, und zwar vorwaltend das linke, auf die Anwendung des electr schen Pinsels nur in äusserst geringem Grade reagirten; auch die Hint backen hatten ihre Sensibilität fast gänzlich eingebüsst, während in der darül befindlichen Rückenpartie nur von einer erheblichen Herabsetzung die Rede s konnte. Die electro-musculäre Contractilität war in keinem einzig Muskel vollständig erloschen; verhältnissmässig am besten reagirten der rech M. deltoideus, die linken Mm. sacrolumbalis, longissimus dorsi und glutaei, bei Mm. peronaei, die Bauchmuskeln und die vom N. radialis versorgten Muskeln beid Arme. Die vom Ulnaris, besonders linkerseits, versorgten Muskeln reagirten bedeute schlechter; schlecht reagirten beide Quadricipites femoris. Die Muskeln des Unt körpers waren wenig abgemagert, während die Abmagerung der Unterarm- und Han muskeln eine auffallende war. Gleich nach der ersten Faradisation war der Patie im Stande, die grosse Zehe des rechten Fusses und nach der 3. Sitzung den klein Finger der rechten Hand willkürlich zu bewegen. So nahm von Sitzung zu Sitzu die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung, wenn auch langsam, zu, L. konnte zunäcl den rechten, später erst den linken Arm erheben, gleichzeitig gewannen die Rücke muskeln an Kraft, und das Haut- und Muskelgefühl kehrte auf der linken Körperhäl wieder. Dagegen nahmen die Reflexbewegungen von Woche zu Woche a Heftigkeit zu und waren namentlich zur Nachtzeit so heftig, dass die Beine n Gewalt gegen den Oberkörper angepresst wurden, wodurch wir uns veranlasst sahe nach der 22. Sitzung (3. September) eine zehntägige Pause im Electrisiren, welch überhaupt nur jeden zweiten Tag und wegen der grossen Reizbarkeit des Patient anfangs mit sehr schwachen Strömen ausgeführt wurde, eintreten zu lassen. Da ab in dieser Ruhezeit die Reflexbewegungen an Häufigkeit und Heftigkeit eher zu- a abnahmen, und da sich in einer zweiten Pause, die wir vom 1. bis 19. Novemb eintreten liessen, dieselbe Erscheinung wiederholte, electrisirten wir unbekümme um dieselbe fort und fanden endlich, was ich hier besonders hervorheben will, der durch die fortgesetzte Anwendung der Electricität bewirkten Kräftigung d Muskeln das wirksamste Mittel, um diesen den Kranken so belästigenden Bew gungen Einhalt zu thun. Von Mitte August ab wurde auch der Phrenicus von Z

zu Zeit durch schwache [illegible]
barer, die Inspiration [illegible]
versuch machen, der [illegible]
waren Haut- und Mus[illegible]
und die innere Seite [illegible]
waren; der Urin [illegible]
leichte Abführmittel in [illegible]
liche Zehen frei bewegen. [illegible]
unvollkommen von Statten [illegible]
wiewohl diese Bewegungen [illegible]
wurden.

Vom Beginne des [illegible]
unteren Extremitäten [illegible]
ist im Stande, auf beiden [illegible]
gungen haben an Heftigkeit [illegible]
besser, Reaction der Muskeln [illegible]
bewegungen fast normal. [illegible]
des Halses haben sich [illegible]
vermindert, der Kopf kann [illegible]
werden angewendet. — Nach [illegible]
reise nach Teplitz am [illegible]
führt. 1/4 Stunde lang [illegible]
Hautempfindung war auf [illegible]
gleichzeitiger Erhebung des [illegible]
die linke Hand kann [illegible]
von einander entfernt werden [illegible]
leicht und frei, so dass [illegible]
Ernährung der Arm- und [illegible]
Contractilität und [illegible]
Allem in dem rechten [illegible]
osseis ext. tert. [illegible]
eine merkbare Abn[illegible]
gissimi dorsi statt. [illegible]
seitigen reagiren. [illegible]
Strahle ab, doch [illegible]
folgt, und dann ist [illegible]
Die Reflexbewegungen [illegible]
Badekur in Teplitz [illegible]
stein haben zwar [illegible]
der Patient jetzt [illegible]
ihm noch immer [illegible]
streckung der Finger [illegible]
und die Abweichungen [illegible]
sich erhalten. Es [illegible]
genommen und [illegible]
zur völligen Wiederherstellung [illegible]

Dagegen bietet [illegible]
den Fällen von Eichhorst [illegible] Jahrgang 1876 S. [illegible]

und von Goltdammer (Virchow's Archiv. 1876. Bd. 66. S. 2.). Im ersteren trat zwar der Tod schon am fünften Tage ein, im letzteren erfolgte er dagegen erst nach Jahresfrist.

Anna Forbig, 28 Jahre alt, ein gesundes Mädchen, vom 16. Lebensjahre ab regelmässig menstruirt, hatte am 28. Juli 1874, 12 Stunden nach dem Eintritte der Menses, eine eigenthümliche, prickelnde, stechende Hautempfindung, die sich von der Höhe des Nabels bis in die Zehen erstreckte. Als sie das Bett verlassen wollte. bemerkte sie, dass die Beine steif und ungelenk waren, und dass sie weder aufrecht sitzen noch den Urin entleeren konnte. Im Laufe des Nachmittags traten wiederholt Zuckungen in den Beinen ein, am Abend konnte sie die letzteren nicht mehr willkürlich bewegen. Am 29. Juli hatte sie in der unteren Körperhälfte vom Nabel ab die Empfindung, als ob dieselbe todt und abgestorben sei, im Laufe des Vormittags trat die bereits erwähnte prickelnde Empfindung gürtelförmig in der zwischen Nabel und Brustbeinende gelegenen Hautpartie auf, erstreckte sich von hier aus gegen den linken Brustkorb und die ganze linke Oberextremität und liess ein taubes Hautgefühl zurück. Am 30. Juni erfolgte die Aufnahme in die Universitätsklinik. Die unteren Extremitäten sind bei guter Ernährung völlig gelähmt, der Oberkörper ist mit Schweiss bedeckt, die unteren Extremitäten und der Leib bis zur Nabelhöhe dagegen trocken; unter den trocken gebliebenen Körperstellen ist die Hautsensibilität absolut erloschen, die Reflexerregbarkeit aufgehoben, die faradische Erregbarkeit erhalten. Am 31. Juli reicht die Hautanästhesie bereits bis zur 3. Rippe, die Lähmung im linken Arme hat zugenommen, die electrische Erregbarkeit hat sich erhalten. Am 1. August tritt unter Steigerung des Fiebers und der Lähmungserscheinungen, während Kopf und Hals mit grossen Schweisstropfen bedeckt, der übrige Körper aber trocken ist, Somnolenz und Tod ein.

Sectionsbefund: Die Pia mater ist in der ganzen Länge des Rückenmarks stark geröthet, das Rückenmark selbst an verschiedenen Theilen der unteren Hals- und Lendengegend geschwollen und erweicht, so dass auf Querschnitten die Markmasse hervorquillt, keine Rückenmarkszeichnung erkennen lässt und einen theils fleischrothen, theils leicht geronnenen Brei darstellt. Die microscopische Untersuchung ergab mit ziemlicher Sicherheit, dass man es mit primären reichlichen Blutungen capillären Charakters und beginnenden, theils degenerativen, theils entzündlichen, aber secundären Veränderungen des eigentlichen Rückenmarksgewebes zu thun hatte.

Der Goltdammer'sche Fall ist folgender:

Ein 16jähriges, völlig gesundes Mädchen wird ohne jede bekannte Veranlassung plötzlich von einem heftigen Schmerze zwischen den Schultern und gleichzeitig von completer Lähmung der Beine befallen. Bei ihrer bereits 2 Stunden später erfolgten Aufnahme in Bethanien wird constatirt: vollkommene Paraplegie, Lähmung der Bauch- und Rückenmuskeln, der Blase, Anästhesie bis zu den Brustwarzen; gleichzeitig sind die Reflexbewegungen verstärkt, die Oberextremitäten frei beweglich, die Sensibilität erhalten, Fieber nicht vorhanden; die electrische Erregbarkeit der unteren Extremitäten-Muskeln ist völlig normal. Die Lähmung bestand ungeändert Monate lang fort; nach 3—4 Monaten traten spontane Zuckungen ein, es bildeten sich Contracturen, die Reflexerregbarkeit der unteren Extremitäten steigerte sich erheblich. Nach 7 Monaten behauptet die Patientin, den Abgang von Urin und Faeces wieder zu empfinden, und es erfolgt mehrmals am Tage spontan unwillkür-

liche Urinentleerung; die faradische Erregbarkeit war während der ganzen Krankheitsdauer durchaus normal. Nach einem Jahre erfolgt der Tod durch Decubitus.

Sectionsbefund: Das Rückenmark ist zwei Finger breit unter der Cervicalanschwellung, in der Höhe des 2. Dorsalnerven, wie eingekeilt und auf die Hälfte seines Axendurchmessers reducirt; die senkrechte Länge der verschmälerten Stelle beträgt 4 Mm. In derselben fand sich ein rothbrauner, aus festem Bindegewebe mit eingestreuten Hämatoidinkrystallen und braunen Pigmentkörpern bestehender Herd, der die Gegend der grauen Substanz und der rechten weissen Stränge einnahm. Das Rückenmark ist dicht ober- und unterhalb des Herdes mit Körnchenzellen durchsetzt, die Nervenfasern und Ganglienzellen sind an Zahl erheblich vermindert, atrophisch und im Zustande fettiger Degeneration.

Für die Diagnose und Prognose der sclerosirenden Myelitisformen bietet die electrische Prüfung zur Zeit noch keine praktischen Anhaltspunkte; höchstens gestattet sie in den vorgerückteren Stadien der in diese Kategorie gehörigen Krankheiten Schlüsse auf die Tiefe der Erkrankung der einzelnen ergriffenen Muskeln.

Betrachten wir zuerst die **multiple Sclerose**, die sich anatomisch durch das Auftreten zahlreicher, inselförmiger, verschieden grosser chronisch entzündlicher Herde, die anscheinend regellos über das Rückenmark und gewöhnlich auch über das Gehirn zerstreut sind, klinisch durch unsicheren Gang, atactische Störungen, namentlich beim Schreiben, deutlicher noch durch das, ausschliesslich bei intendirten Bewegungen, eintretende Zittern, durch die langsame scandirende Sprache, durch Parästhesien, häufige Schwindel- und von vorübergehender Hemiplegie gefolgte apoplectische Anfälle sowie durch gesteigerte Sehnenreflexe und in späteren Stadien durch Contracturen kennzeichnet, so bleibt die electrische Erregbarkeit lange Zeit intact oder zeigt höchstens geringe quantitative Veränderungen; erst in den späteren Krankheitsstadien ist eine der Muskelatrophie entsprechende geringere oder grössere Herabsetzung der electrischen Reizbarkeit, bisweilen auch Entartungsreaction, nachweisbar.

Beobachtung 19. Der Schneider Oest, 40 Jahre alt, stellt sich mir am 6. April 1882 mit Klagen über Schwindel, Benommenheit des Kopfes und unsicheren Gang vor. Für die Entstehung und allmälige Entwickelung der erwähnten Beschwerden weiss der robuste und nüchterne Mann keinen Grund anzugeben. Der Schwindel ist mit Kopfschmerz und Druck auf die Augen verbunden, der Gang besonders in den Vormittagsstunden und im Beginne des Gehens unsicher, der Patient macht kleine, kurze Schritte und tritt mit den Fersen auf; die Füsse, vorwaltend der linke, sind kalt, beim Stehen mit geschlossenen Augen ist er in Gefahr umzufallen. Dabei ist die Sprache zitternd und verlangsamt, Patient kann nicht lesen, obgleich keine Parese

der Augenmuskeln oder Accommodationsstörung nachweisbar sind; beim Halten von Gegenständen zittert der linke Arm. Die Sensibilität ist dabei intact, die Functionen der Blase, des Mastdarms, der sexuellen Organe sind normal. Das Kniephänomen ist gesteigert, und zwar im höheren Maasse im linken Beine. Die electrische Reizbarkeit der untersuchten Muskeln ist absolut normal.

Bei der **Hinterstrangsclerose** (graue Degeneration der Hinterstränge, Tabes dorsalis, Ataxie locomotrice) sind im Initialstadium nur die an die Hinterhörner grenzenden Strangbezirke ergriffen, und erst weiterhin schreitet der Process von den seitlichen auf die medianen Bezirke der Hinterstränge fort; in der Regel sind aber auch die grauen Hinterhörner und die eintretenden hinteren Wurzeln, in den späteren Stadien die Seitenstränge und in Ausnahmsfällen die Vorderhörner in den krankhaften Process hineingezogen, der nach aufwärts bis in die Corpora restiformia dringen und die Hirnnerven (Opticus, Oculomotorius, Abducens, Hypoglossus) befallen kann. Auch in dieser Krankheit, welche sich klinisch durch leichte Ermüdung und unsicheren Gang, Blasen- und Geschlechtsschwäche, Augenmuskellähmungen etc., ferner durch lancinirende Schmerzen, durch das Fehlen der Sehnenreflexe, durch Ataxie, Schwanken beim Schliessen der Augen, durch objectiv nachweisbare Sensibilitätsstörungen (Analgesie der Haut und verlangsamte Schmerzleitung), durch Veränderung der Pupillen und Accommodationsstörung charakterisirt, gewährt die electrische Prüfung in diagnostischer und prognostischer Hinsicht keine erwähnenswerthe Ausbeute. In früheren Stadien der Erkrankung, bei sehr reizbaren Individuen mit heftigen excentrischen Schmerzen, scheint die electrische Reizbarkeit bisweilen gesteigert zu sein, während sie in späteren Stadien eher eine Verminderung erfährt und in der grössten Reihe der Fälle in qualitativer und quantitativer Beziehung keine Abweichung von der Norm zeigt.

Beobachtung 20. Der Kaufmann J. H. aus Sommerfeld, 31 Jahre alt, viel in einem feuchten Keller beschäftigt, bemerkte anfangs December 1866 zuerst Taubheit in den Zehen beider Füsse, besonders in dem grossen, und Steifheit in den Bewegungen. Die Letztere nahm schnell zu, das Gehen, namentlich im engen Raume, sowie das Erheben der Beine wurden schwer, der Gang unsicher, es traten Störungen in der Urin- und Kothentleerung ein. Als ich den Kranken am 23. März 1867 zum ersten Male sah, war sein Gang sehr unsicher, er trat stark mit den Hacken auf schwankte beim Stehen, namentlich mit geschlossenen Augen, hatte die schmerzhafte Empfindung des Ringes in der Lendengegend, besonders rechterseits, und ein Gefühl von Spannung in den Waden sowie Taubheit im vierten und fünften Finger, vorwiegend der linken Hand. Die unteren Extremitäten, an denen H. früher stark transpirirt hatte, waren kalt, Anästhesie der Fusssohlen in dem Maasse vorhanden, dass Patient tiefes Einstechen von Nadeln nicht empfand und bei Berührung der Sohlen die vagesten Angaben über die betreffende Stelle machte. — Die Muskeln reagirten auf den Reiz des Inductionsstromes normal.

Beobachtung 21. Gottfried L., 38 Jahre alt, leidet seit 6—8 Jahren an lancinirenden Schmerzen in den Beinen, hatte vor 3 Jahren linke Abducens-Lähmung und ist seit mehreren Jahren impotent. Er kann nur wenige Schritte gehen, nicht mit geschlossenen Augen stehen und sich nicht umdrehen; sein Gang ist excessiv tabisch, die Kniee in Hyperextension, die Füsse abnorm nach aussen gewendet, Hahnentritt. Die Localisation der Hautempfindung ist mangelhaft, Schmerzgefühl normal, passive Bewegungen seiner Beine kann er nicht richtig deuten, während die active Kraft nicht wesentlich gelitten hat; die Blase ist gelähmt, das Kniephänomen nicht vorhanden. Faradische und galvanische Reaction der untersuchten Muskeln sind normal.

Beobachtung 22. Der Advocat F. D., 45 Jahre alt, leidet seit 5 Jahren an lancirenden Schmerzen in beiden Beinen, seit einem Jahre an Taubheitsgefühl im linken, seit 5 Monaten auch im rechten Beine; Unsicherheit und Sehstörung haben erst in den letzten Monaten erheblich zugenommen, ebenso Sehschwäche.

Der am 15. Juli 1878 aufgenommene Status praesens ergiebt: Anästhesie der Unterschenkel und beider Sohlen, Parästhesie längs der Ulnarfläche beider Unterarme und Handflächen, intactes Muskelgefühl; Nadelstiche werden überall richtig localisirt, Hautreflexe sind gesteigert, Sehnenreflexe fehlen, der Stuhl ist verlangsamt, die Urinsecretion erschwert, die Potenz erhalten; der Patient schwankt beim Stehen mit geschlossenen Augen, seine Muskelkraft ist besonders in den Muskeln des Hüftgelenks sehr herabgesetzt, Ataxie in hohem Grade vorhanden. — Die faradische Reizbarkeit ist im Quadriceps femoris sowie in den untersuchten Muskeln des Unterschenkels (Mm. extensor digit. comm., tibialis ant., peronaeus etc.) deutlich erhöht. Aetiologische Momente unbekannt.

Unter dem Namen **Paralysis spinalis spastica** — Tabes dorsal spasmodique (Sclerose der Seitenstränge) — haben Erb und Charcot eine Krankheitsform beschrieben, die sich durch eine eigenthümliche Mischung von Krampf- und Lähmungssymptomen charakterisirt, und deren anatomischen Sitz dieselben in die Seitenstränge des Rückenmarks verlegen, obgleich der stricte anatomische Beweis dafür noch nicht geführt ist. Die Krankheit kennzeichnet sich durch eine sich gewöhnlich langsam entwickelnde, von unten nach oben fortschreitende motorische Lähmung einer oder beider unteren Extremitäten, zu der frühzeitig motorische Reizerscheinungen in Form leichter Zuckungen, später Muskelspannungen, endlich Contracturen hinzutreten, durch welche letzteren die Füsse in Varoequinusstellung gebracht und die Oberschenkel krampfhaft aneinander gepresst werden. Hierdurch entsteht ein charakteristischer spastischer Gang, bei dem die Füsse nur mühsam vom Boden abgelöst werden und der Patient in Gefahr ist, umzufallen. Später erstrecken sich die Muskelspannungen auch auf den Rumpf und die oberen Extremitäten. Die Sensibilität bleibt dabei intact, die Reflexerregbarkeit ist dagegen erhöht, besonders sind die Sehnenreflexe hochgradig gesteigert; trophische Störungen, Blasen- und Geschlechtsschwäche, Alienation der Gehirnthätigkeit fehlen.

Die electrische Prüfung der motorischen Nerven zeigt keine qualitativen sondern höchstens quantitative Veränderungen, indem galvanische und faradische Erregbarkeit bisweilen etwas herabgesetzt sind.

Der Symptomencomplex der spastischen Spinalparalyse combinirt sich bisweilen mit dem der Hinterstrangsclerose, bisweilen mit demjenigen der progressiven Muskelatrophie besonders der oberen Extremitäten. Fälle der ersteren Art haben in einer Combination der Hinterstrang- und Seitenstrangsclerose ihren anatomischen Hintergrund, während man zur Erklärung der zweiten Complication ein Fortschreiten des sclerotischen Processes von der Cervicalanschwellung auf die grauen Vordersäulen und grossen Ganglienzellen annnehmen muss. In seltenen Fällen setzt sich der Process noch weiter nach oben fort, und es treten bulbäre Symptome (Parese und Atrophie der Zunge, der Lippen, des weichen Gaumens etc.) hinzu. — Charcot hat der Combination von primärer Sclerose der Seitenstränge mit Alteration der grauen Vordersäulen und consecutiver Muskelatrophie den Namen Sclérose latérale amyotrophique beigelegt.

Erb (Virchow's Archiv, 1877, Bd. 70, S. 254) berichtet folgenden Fall von spastischer Spinalparalyse:

Adam Emmert, 49 Jahre alt, Tagelöhner, bekam vor $1^1/_2$ Jahren reissende Schmerzen im Kreuze und in den Beinen, vor einem Jahre Schwäche im linken Arme und Beine (die sich durch leichte Ermüdung beim Arbeiten und beim Gehen zu erkennen gab), seit $^1/_2$ Jahr zeitweise kurze Zuckungen in den linken Extremitäten und vorübergehendes Schwindelgefühl, während jede Spur von Harn- oder Stuhlbeschwerde fehlte und das Allgemeinbefinden befriedigend war.

Bei der Aufnahme in die Klinik am 23. Juli 1875 war der Gang etwas spastisch, die Beine steif und etwas wackelig, dabei etwas Scharren mit der linken Fussspitze und Wippen auf den Zehen; Patient konnte mit geschlossenen Augen ruhig und sicher stehen, sein Haut- und Muskelgefühl war völlig normal, Ataxie nicht vorhanden. Hautreflexe vielleicht etwas erhöht, Sehnenreflexe erheblich gesteigert, exquisiter Patellarsehnenreflex besonders links, ebenso links vermehrte Sehnenreflexe am Triceps, Biceps brachii, Supinator, leichte Muskelspannungen in den Oberschenkeln, vorwaltend im linken. Harn und Stuhl waren normal, psychische Fähigkeiten intact. — Was das electrische Verhalten anbetrifft, so zeigte sich bei Anwendung des Inductionsstromes die Reizbarkeit in den Nn. frontalis, accessorius, ulnaris, peronaeus links etwas herabgesetzt, so dass behufs Erzielung von Muskelcontractionen die secundäre Spirale durchschnittlich um 5 Mm. tiefer hineingeschoben werden musste, und ebenso zeigte sich beim Gebrauche des galvanischen Stromes keine qualitative Veränderung, aber eine geringe quantitative Herabsetzung der galvanischen Erregbarkeit.

Berger theilt in der Deutschen Zeitschrift für practische Medicin (Jahrgang 1876 No. 30 S. 343.) folgenden Fall von amyotrophischer Lateralsclerose mit, in welchem das electrische Verhalten der ergriffenen Muskeln und Nerven vollständig normal war:

Frau Kaufmann P., 37 Jahre alt, seit 20 Jahren verheirathet und Mutter von 4 gesunden Kindern, klagte im Juni 1874 über allgemeine Schwäche, abnorm leichte Ermüdung und Abspannung, gleichzeitig auch über Dyspepsie; bald folgten Schwäche und Schwerfälligkeit der oberen Extremitäten mit Flexionscontractur beider Zeigefinger ebenso wie Schwäche der unteren Extremitäten mit langsamem, schwerfälligem Gange, Hängenbleiben der Fussspitzen und Hinfallen bei geringfügigen Unebenheiten des Fussbodens; nach leichten ziehenden Empfindungen im oberen Segmente der Wirbelsäule trat dann eine rapid fortschreitende Abmagerung beider Arme ein, die 4—5 Wochen nach dem Beginne der Krankheit schon einen solchen Grad erreicht hatte, dass die Kranke beim ersten Blicke als an progressiver Muskelatrophie leidend erscheinen musste. Als Berger die Patientin am 28. August 1874 zum ersten Male sah, fand er Puls, psychische Functionen und Sprachvermögen normal; es waren leicht spannende Empfindungen in der Nackengegend, seltene Formicationen in den Fingerspitzen, keine Störungen von Seiten der Blase und des Mastdarms vorhanden; objective Krankheitserscheinungen zeigten sich nur an den oberen und unteren Extremitäten, und zwar totale Paraplegia brachialis mit erheblichen Muskelspannungen im Ellenbogen- und Schultergelenke und äusserst hochgradiger Massenatrophie vom Deltoideus bis zu den kleinen Muskeln der Hand, so dass die Arme nach Angabe der Kranken auf die Hälfte ihres früheren Umfangs reducirt sind, — dabei lebhafte fibrilläre Zuckungen in sämmtlichen atrophischen Muskeln ebenso wie im Cucullaris, Serratus ant. maj. und dem Latissimus dorsi. Die atrophischen Muskeln reagiren äusserst prompt auf den electrischen Reiz, die faradische und galvanische Contractilität sowie die Erregbarkeit der peripheren Nervenstämme sind quantitativ und qualitativ als vollständig normal zu bezeichnen, die Sensibilität ist intact, ebenso die cutane Reflexerregbarkeit. — An den unteren Extremitäten sind die Verhältnisse absolut anders: keine Spur von Muskelatrophie, dagegen complete Paralyse im Gebiete beider Peronaeen, so dass active Dorsalflexion und Abduction des Fusses sowie Streckung der Zehen unausführbar sind und der Fuss sich in Varoequinusstellung befindet, ausserdem Parese der Nn. tibiales mit mässiger Plantarflexion. Die passive Beweglichkeit der Hüftgelenke ist unbehindert, aber auffallender Widerstand bei Beugung und Streckung der Beine im Kniegelenke, mit starkem Tremor verbunden: cutane und musculäre Sensibilität sind ungestört, während cutane und Sehnenreflex-Erregbarkeit erheblich gesteigert sind; die electrische Prüfung ergiebt vollständig normale Verhältnisse. Die Kranke geht mit steifen, eng aneinander gehaltenen Beinen langsam und schwerfällig, zeigt keine Spur von Ataxie, alle Krankheitserscheinungen sind vom Beginne ab symmetrisch auf beide Körperhälften vertheilt. — Die Krankheit schritt trotz der angewendeten roborirenden Behandlung, trotz des Gebrauches von Argent. nitr. und rationeller galvanischer Behandlung unaufhaltsam weiter, das Gehvermögen verschlechterte sich zusehends, mit Beginne des Jahres 1875 traten leichte Zuckungen in der Lippen- und Kinnmuskulatur als erste Zeichen der Bulbäraffection ein, im April zeigte sich bereits motorische Behinderung der Articulation und Deglutition, im September konnte Patientin gar nicht mehr sprechen und nur noch flüssige Nahrung zu sich nehmen. Seit Ende 1875 war sie des Gebrauchs aller vier Extremitäten vollständig beraubt, bald bedurfte auch der Kopf einer Stütze, die skelettartige Magerkeit der Arme contrastirte mit der kaum nennenswerthen Atrophie der Beine; seit Beginn des folgenden Jahres (1876) traten häufige Respirationsstörungen und dyspnoëtische Anfälle ein, und einem solchen erlag die Kranke am 28. April 1876. — Die Obduction wurde nicht gestattet.

Als **Halbseitenläsion des Rückenmarks (Brown-Séquard'sche Spinallähmung)** bezeichnen wir einen Symptomencomplex, der, so verschiedene Erkrankungen des Rückenmarks (Trauma, Entzündung, Compression, Sclerose, Syphilis etc.) ihm auch zu Grunde liegen, dadurch ein ganz eigenthümliches Gepräge erhält, dass eine Seitenhälfte des Rückenmarks bei sehr verschiedener Längsausdehnung durch den krankhaften Process in Anspruch genommen ist. Die je nach der zu Grunde liegenden Läsion plötzlich oder allmälig eintretenden Symptome, deren Deutung Brown-Séquard durch Experimente an Thieren klargelegt hat, sind folgende: Auf der Seite der Läsion findet sich eine motorische und vasomotorische Lähmung mit vermindertem Muskelgefühle, hingegen ist die Haut auf der ganzen gelähmten Seite hyperästhetisch für alle Empfindungsqualitäten und nach oben in vielen Fällen von einem anästhetischen Gürtel begrenzt, welcher genau der Höhe und Längsausdehnung der Läsion des Rückenmarks entspricht; die Reflexe scheinen auf dieser Seite anfangs erhöht, nachher vermindert zu sein, endlich tritt auf der ergriffenen Seite deutliche Abmagerung mit mehr oder weniger beträchtlicher Herabsetzung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit ein. — Auf der der Läsion entgegengesetzten Seite constatirt man keine erhebliche motorische Störung, das Muskelgefühl ebenso wie die electro-musculäre Sensibilität sind erhalten, dagegen ist die Haut bis hinauf zur Höhe der Läsion für alle Empfindungsqualitäten mehr oder minder anästhetisch; an der Grenze des anästhetischen Bezirks findet man oft eine schmale, leicht hyperästhetische Zone: die Reflexe sind auf dieser Seite meist normal. Als Nebenerscheinungen machen sich bisweilen schmerzhafte Sensationen sowie Störungen der Harn- und Kothentleerung bemerkbar. — Natürlich zeigt das Symptomenbild der spinalen Halbseitenläsion je nach dem Höhensitze der medullaren Erkrankung gewisse Abweichungen in seiner Erscheinung.

M. Rosenthal (Klinik der Nervenkrankheiten 1875, II. Auflage, S. 401.) theilt folgenden Fall mit:

Ein 22jähriger Bursche wurde von einem Kameraden durch einen Messerstich links von den Dornfortsätzen des 3. und 4. Brustwirbels verwundet. Es trat sofort Verlust der Beweglichkeit des linken Beines mit Einschluss der Zehen ein. Bald darauf wurde Patient durch zufälliges Anstossen mit der frei beweglichen rechten Unterextremität gewahr, dass dieselbe unempfindlich sei. Auch der linke Arm war merklich matter geworden, doch bei weitem nicht so schwerfällig und hölzern wie das gleichnamige Bein. Die nach 3 Monaten angestellte nähere Prüfung ergab das Vorhandensein einer etwas über 1 Cm. langen Narbe an der früher erwähnten Stelle der linken Hälfte der Brustwirbelsäule, Paralyse der linken Unterextremität, Parese des linken Armes und der Hand, die Empfindungen der linken Körperhälfte allent-

halben normal, die electro-musculäre Contractilität sowie die galvanische Erregbarkeit im Vergleiche mit der anderen Seite merklich herabgesetzt. Die rechte untere Extremität ist in ihren Bewegungen vollkommen frei, ihre Berührungsempfindlichkeit erhalten, dagegen das Gefühl für Schmerz, Temperatureindrücke und den Reiz des electrischen Pinsels gänzlich verloren; heftiges Kneipen oder Schlagen der Muskeln gelangt nicht zum Bewusstsein, das Muskelgefühl ist intact. Die genauere Aufnahme des Bezirks der Analgesie ergiebt, dass ausser der gesammten rechten Unterextremität auch die vordere und hintere Fläche des Stammes bis an den rechten Rippenbogen und bis an die Medianlinie des Unterleibes sowie die rechte Hälfte des Scrotums, des Penis und der rechte Hoden das Empfindungsvermögen eingebüsst haben. — Beiläufig wurde durch zweimonatliche Faradisation der gelähmten Muskeln die Motilität insoweit gebessert, dass Patient, wenn auch mit geringem Nachziehen, unbehindert gehen konnte, die Analgesie bestand aber auch nach 6 Monaten noch ungeändert fort.

Die **acute aufsteigende Spinalparalyse, — Landry'sche Paralyse,** — charakterisirt sich klinisch durch eine von den unteren Extremitäten auf die oberen und auf die Medulla oblongata rasch fortschreitende, meist durch Asphyxie tödtende und nur in leichteren Fällen zur Heilung gelangende Lähmung. Dieselbe verläuft bald fieberlos, bald mit mehr oder weniger lebhaftem Fieber, lässt die Sensibilität, die Funktionen der Blase und des Mastdarms ziemlich unberührt, führt nicht zur Muskelatrophie, stört die Gehirnthätigkeit in keiner Weise und ergiebt vollständige Integrität der electrischen Erregbarkeit in sämmtlichen gelähmten Nerven und Muskeln; die mittlere Dauer der letal verlaufenden Fälle beträgt kaum 14 Tage. — Westphal (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. VI. 1876. S. 765—822.), der die klinische Diagnose zuerst genau präcisirt hat, war ebensowenig wie andere Forscher im Stande, erhebliche anatomische Veränderungen des Rückenmarks nachzuweisen, und hält eine Vergiftung, bis jetzt noch unbekannter Art, für die eigentliche und letzte Ursache der Krankheit.

Derselbe (l. c. p. 785.) veröffentlicht folgenden Fall:

Kutscher G., 24 Jahre alt, bemerkte am 15. Januar 1875 beim Holzfahren, dass ihm die Hände und Füsse sehr kalt waren, während er sonst schweissige Füsse hatte. Abends nahm er wahr, dass er nicht mehr gut auf den Füssen war, auch hatte er gleichzeitig die Empfindung, als ob die Halswirbelknochen herausspringen wollten. Am folgenden Tage verschlechterte sich der Zustand, am dritten fühlte er sich schlaff und steif am ganzen Körper und hatte beim Gehen Muskelschmerzen, welche ihn veranlassten, im Bette zu bleiben. Bei seiner Aufnahme in die Klinik (24. Januar) kann sich Patient nicht mehr aufrichten, seine Bewegungen sind unvollständig und kraftlos, die im Knie gestreckten Beine hebt er nur 1 Fuss von der Unterlage ab, Kniee und Ellenbogen beugt er unvollständig, auch die Erhebung der gestreckten Arme ist behindert; bei normaler Hautsensibilität besteht Kriebeln und Pelzigsein in den Händen und Fusssohlen. Am 25. kann sich Patient nicht mehr mit Hülfe der Arme aufrichten, sein Händedruck ist kraftlos. Am 29. Januar treten die ersten

bulbären Erscheinungen ein, indem Patient das Essen nicht mehr gut herunterbekommt, die Beine sind wie im Schraubstock, — die faradische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln wurde noch an diesem Tage normal befunden. Am 31. klagt er, dass der Hals immer enger würde, und dass er nichts aushusten und nichts herunterbekommen könne, am 1. Februar erfolgt der Tod durch Asphyxie. — Weder die Section noch die mikroskopische Untersuchung weisen Veränderungen nach, die die Symptome zu deuten im Stande wären.

Auch gehört hierher wohl der 3. Fall, den Goltdammer unter der Rubrik: „Fälle von subacuter Spinalparalyse“ (Berl. klin. Wochenschrift 1876, S. 355.) veröffentlicht hat:

Der 32jährige Gastwirth S. unternahm nach einer heiter durchlebten Nacht leicht gekleidet eine Morgenspazierfahrt in einem offenen Wagen. Als er Nachmittags vom Wagen herabstieg, verspürte er eine gewisse Steifigkeit und leichte Taubheit in den Beinen, die bis zum 3. Tage so zunahm, dass die Kniee beim Stehen einsanken und starkes Kriebeln in den Füssen wahrnehmbar war; allmälig vermehrte sich die Schwäche der Beine, es gesellten sich ziehende Schmerzen in denselben hinzu, und Patient war genöthigt das Bett zu hüten. Auch in den Armen verspürte er vom 4. Tage nach der Fahrt ab leichte Schwäche. Bei der 3 Wochen nach Beginn der Krankheit erfolgten Aufnahme in Bethanien (6. August) hat Patient leichtes Fieber, weiss belegte Zunge und ist seit 8 Tagen verstopft; sein Sensorium ist vollständig frei, er liegt auf dem Rücken und kann nur mit äusserster Mühe seine Lage ändern; mit den Armen und Beinen kann er zwar jede geforderte Bewegung ausführen, aber seine Muskelkraft ist sehr herabgesetzt, der Druck der Hand ist kraftlos; nur wenn er stark unterstützt wird, kann er langsam und zögernd ein Bein vor das andere setzen. Die Sensibilität der Extremitäten und des Rumpfes zeigt keine Abnahme nach irgend einer Richtung, die mit dem Inductionsstrome geprüfte Erregbarkeit ist erhalten, die Sprache normal, das Schlucken etwas erschwert, die Urinentleerung geht ungehindert von Statten. Am 11. August ist das rechte Bein entschieden kräftiger, am 16. verlässt der ungeduldige Kranke Bethanien und geht wenige Tage später in ein anderes Krankenhaus, in welchem er sich bereits besser bewegen und nach dreiwöchentlichem Aufenthalte an 2 Stöcken mühsam forthelfen kann. Am 18. September vertauscht er diese Anstalt wiederum, um seinen Geschäften obzuliegen, mit seiner ungesunden Kellerwohnung. Trotzdem besserte sich auch hier sein Zustand fort und fort, so dass er am 16. October eine Stunde weit zu gehen vermochte. Als ihn Goltdammer am 20. November wiedersah, fühlte er sich vollständig gesund, hatte aber noch ein eigenthümliches Gefühl in den Füssen; seine Muskulatur war von normalem Umfange, die electrische Erregbarkeit ebenso wie die Sensibilität intact.

Viel wichtigere Anhaltspunkte in diagnostischer und prognostischer Beziehung als bei den sclerosirenden Myelitisformen gewährt die electrische Prüfung der afficirten Nerven und Muskeln bei denjenigen spinalen Krankheiten, mit denen wir uns jetzt beschäftigen werden, und die im Wesentlichen auf einem **entzündlichen Processe in den grauen Vordersäulen** beruhen, nämlich die sogenannte spinale Kinder-

lähmung, die acute und chronische Poliomyelitis anterior der Erwachsenen, und wahrscheinlich auch die Bulbärparalyse. Der entzündliche Process, der in den genannten Krankheiten mehr oder minder diffus über die grauen Vordersäulen verbreitet ist, führt zu Erweichungsherden mit Entartung und mehr oder weniger vollständigem Schwunde der nervösen Elemente, besonders der multipolaren Ganglienzellen, und wohl in Folge dessen zur degenerativen Atrophie der Nerven und Muskeln. Denn während auf die weissen Markstränge beschränkte Entartungen nur einfache, niemals degenerative Muskelatrophie erzeugen, sehen wir, soweit bis jetzt anatomische Thatsachen vorliegen, in denjenigen Fällen, in denen die Ganglienzellen der Vordersäulen entweder primär oder secundär durch aufsteigende neuritische Vorgänge in den verschiedenen Marksträngen oder durch diffundirende Entzündungsprocesse von Seiten der bulbären Nervenkerne in den Krankheitsprocess gezogen werden, eine degenerative Atrophie in die Erscheinung treten.

Die **acute Entzündung der grauen Vordersäulen,** Poliomyelitis anterior acuta (Kussmaul), kommt sowohl bei Kindern als bei Erwachsenen vor. Jacob v. Heine war es, der durch sein Buch (Beobachtungen über Lähmungen der unteren Extremitäten und deren Behandlung, 1840.) zuerst die Aufmerksamkeit der Praktiker auf die **spinale Kinderlähmung** gerichtet hat, Duchenne gab dann ein erschöpfendes Bild der von ihm als Paralysie atrophique de l'enfance bezeichneten Krankheit, Prévost und Vulpian endlich lieferten 1865 den Nachweis, dass die anatomische Läsion auf einem acuten Processe im Rückenmarke beruhe, der seinen wesentlichen Sitz in den grauen Vordersäulen habe. — Der Krankheitsverlauf ist folgender:

Bei Kindern, meist im Alter von $\frac{1}{2}$ bis 3 Jahren, treten, nach vorangegangenen Andeutungen leichten Unwohlseins oder mehr oder weniger erschwerten Zahnens oder nach einem exanthematischen Krankheitsprocesse, Convulsionen mit heftigem Fieber ein, die sich mehrmals wiederholen und gewöhnlich nur von kurzer Dauer sind. Diese Erscheinungen, eine so bedrohliche Gestalt sie auch bisweilen haben, lassen nach $\frac{1}{2}$ bis 3 Tagen nach, und erst dann, ja häufig noch viel später, nehmen die Eltern wahr, dass das Kind von einer mehr oder weniger ausgebreiteten rein motorischen Lähmung befallen ist. In gar nicht seltenen Fällen tritt aber auch die Lähmung, ohne irgend ein vorhergegangenes Krankheitssymptom, gleichsam über Nacht, ein. — Allmälig, in den ersten 4 bis 8 Wochen, findet eine Rückbildung der Lähmung statt, dergestalt, dass, während im Anfange sämmtliche Extremitäten mehr oder weniger betheiligt waren, späterhin nur die eine Seite oder ein Arm und ein Bein verschiedener

Seiten oder nur ein Oberarm und ein Oberschenkel oder einer von beiden oder nur die Rückenmuskeln etc. oder nur ein einzelner Muskel gelähmt bleiben; ja in sehr glücklichen Fällen tritt nach wenigen Wochen eine allmälig fortschreitende Besserung ein, die in wenigen Monaten zur vollständigen Genesung führt (temporäre spinale Lähmungen). In der grossen Mehrzahl der Fälle bleibt aber ein erheblicher Theil der Muskeln für sehr lange Zeit oder dauernd gelähmt, und in allen diesen Muskeln stellt sich bald eine rapide fortschreitende Atrophie bis zu völligem Muskelschwunde ein, der nur bisweilen durch Fettwucherung verdeckt wird; es erfolgt ferner ein Zurückbleiben des Knochenwachsthums mit Verkümmerung der Glieder und abnormer Beweglichkeit der Gelenke, ein erhebliches Sinken der Temperatur bis zur vollständigen Cyanose der ergriffenen Extremität, endlich Entwicklung paralytischer Contracturen, hochgradiger Difformitäten (Klumpfuss, Contracturen im Knie und Hüftgelenke, Verkrümmungen der Wirbelsäule etc.). Die Entstehung dieser Contracturen wird grösstentheils durch mechanische Momente veranlasst, wenn auch in einzelnen Fällen unverkennbar centrale mitwirken.

Auf das Allgemeinbefinden und die Lebensdauer üben übrigens diese Lähmungen keinen nachtheiligen Einfluss aus, im Gegentheile zeigt sich häufig eine gewisse Immunität gegen andere, namentlich epidemisch auftretende, Krankheiten.

Was die Veränderungen der electrischen Erregbarkeit der motorischen Nerven und Muskeln anbetrifft, die von Duchenne in diagnostischer und prognostischer Hinsicht verwerthet worden sind, so fand derselbe, dass die faradische Erregbarkeit in den schwer betroffenen Muskeln sehr rasch zu sinken beginnt, nach 3 bis 5 Tagen deutlich vermindert ist und in der zweiten Woche vollständig erlischt, und dass ferner diejenigen gelähmten Muskeln, bei denen im Laufe der zweiten Woche die faradische Erregbarkeit herabgesetzt aber nicht vollständig aufgehoben ist, ihre Motilität wieder erlangen, und zwar um so schneller, je weniger sie in ihrer electro-musculären Contractilität gelitten haben. In Uebereinstimmung damit finden wir bei galvanischer Prüfung in den schwer betroffenen Nerven einen raschen Verlust der galvanischen Erregbarkeit, und in den von diesen versorgten Muskeln in den ersten Wochen und Monaten nach dem Eintritte der Lähmung Steigerung der galvanischen Erregbarkeit mit Zunahme der Anodenschliessungs-Zuckung (AnSZ = oder > KaSZ), nach 2 bis 3 Monaten Sinken der galvanischen Erregbarkeit bis zu deren vollständigem

Erlöschen im 2. bis 3. Jahre, kurz, die der Entartungsreaction eigenthümlichen Veränderungen der electrischen Erregbarkeit, als deren Theilerscheinung auch der von Duchenne constatirte Verlust der Farado-Contractilität aufgefasst werden muss. — In denjenigen Muskeln, welche trotz der Lähmung nicht degeneriren, ist auch keine Entartungsreaction sondern nur eine Herabsetzung der galvanischen (ebenso wie der faradischen) Erregbarkeit ohne qualitative Veränderung der Zuckungsformel vorhanden, und ebenso ist in den Nerven und Muskeln, die ihre Motilität wiedererlangt haben, die Entartungsreaction nicht mehr nachweisbar. — Auch wenn die willkürliche Beweglichkeit wiedergekehrt ist, kann die faradische ebenso wie die galvanische Muskelerregbarkeit noch lange Zeit fehlen, und es kann sich selbst die Atrophie noch weiter entwickeln, und wir dürfen deshalb die Prognose für die Gebrauchsfähigkeit der gelähmten Muskeln erst dann ungünstig stellen, wenn nach etwa einem Jahre die electrische Erregbarkeit und die willkürliche Bewegung nicht zurückgekehrt sind.

Frey (Berl. klin. Wochenschr. 1874. S. 5.) theilt folgenden Fall von temporärer Kinderlähmung mit:

Ein kräftiger Knabe, $1\frac{1}{3}$ Jahr alt, hatte Ende April 1872 eine acute Laryngitis, die schon nach 3 Tagen beseitigt war. Nachdem er in der Nacht gefiebert hatte, constatirte man am 10. Mai eine Lähmung der rechten Hand und ihrer Finger; Abends stellte sich nochmals Fieber ein, und am Morgen des 11. Mai war der ganze rechte Arm gelähmt, so dass das Kind ihn weder heben noch Arm und Finger gebrauchen konnte; die Empfindung war erhalten, der Arm nicht schmerzhaft, cerebrale Symptome fehlten. Bei der Aufnahme in die Kussmaul'sche Klinik am 13. Mai wurde eine Verminderung der faradischen Erregbarkeit aller Armmuskeln constatirt, dergestalt, dass die Beugemuskeln am Vorderarme noch auf kräftige Ströme, die Streck- und Oberarmmuskeln einschliesslich des Deltamuskels selbst auf diese nicht reagirten. Als Patient am 23. Juli das Hospital verliess und sämmtliche Muskeln, wenn auch zum Theil noch schwerfällig, wieder bewegt wurden, war die faradische Erregbarkeit der Extensoren des Vorderarms und der Oberarmmuskeln noch nicht wiedergekehrt; die galvanische Erregbarkeit war nie erloschen, nahm aber von Ende Mai ab an Energie zu. Eine Abmagerung der Muskeln wurde nicht constatirt; die willkürliche Bewegung kehrte deutlich vom 23. Mai an zurück, zuerst an Fingern und Hand, später am Vorder- und Oberarme.

Seeligmüller (Ueber Lähmungen im Kindesalter. Jahrbuch für Kinderkrankheiten. Bd. XII. 1878. S. 331.) berichtet folgenden Fall:

O. M., 10 Monate alt und noch an der Brust genährt, war vor 2—3 Wochen unwohl gewesen, hatte viel geschrien, ein Mal gebrochen, nachher viel geschlafen. Da bemerkte die Mutter, dass er den Arm nicht bewegt; derselbe hängt schlaff herab, kann nicht gehoben werden, die Hand kann zwar geöffnet und geschlossen werden, hält aber die erfassten Gegenstände nicht so fest als die linke. Die Sensibilität ist

intact, die faradische Erregbarkeit am Vorderarme erhalten, am Oberarme, besonders am Deltoideus. in geringem Grade herabgesetzt. — Bei oft unterbrochener electrischer Kur Heilung nach $4^1/_2$ Monaten.

Einen sehr glücklichen Fall der Art, bei dem aber des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln keine Erwähnung geschieht, finden wir in Guy's Hospital reports (Vol. VIII. Part 1. 1852. p. 108 seq.):

A. E.. ein zartes Kind mit hellem Haar und blauen Augen, 1 Jahr alt, hatte innerhalb 6 Wochen, ohne bemerkbare Störung des Allgemeinbefindens, 4 obere und 2 untere Schneidezähne bekommen. Seit etwa 8 Tagen stellten sich öfters ein leichtes Fieber und Diarrhoe ein. Nach einer schlaflosen Nacht bemerkt die Mutter des Morgens beim Waschen. dass das Kind seinen rechten Arm nicht aufheben kann. sondern dass er schlaff an der Seite herabhängt und besonders die Schulterblattmuskeln ihren Tonus eingebüsst haben. Die Lähmung dauert fort, die Muskeln schwinden; das Kind kann die Finger frei bewegen, ist aber nicht im Stande. den Arm zu erheben. Zeichen von Reizung des Zahnfleisches fehlen. Nach einer sehr leichten electrischen Kur erfolgte in 6—8 Wochen vollständige Heilung.

Beobachtung 23. Paul J., ein kleiner munterer Knabe von 3 Jahren, wurde im October 1858 ohne bekannte Veranlassung mürrisch und träge, verlor den Appetit und fieberte öfters, besonders gegen Abend. Gleichzeitig bemerkten die Eltern, dass der Kopf beständig nach der linken Seite geneigt war, dass der Knabe ungern ging und beim Gehen das linke Bein nachzog. Diese Erscheinungen wurden allmälig prägnanter, der kleine Patient konnte endlich weder gehen noch stehen, die Muskeln der unteren Extremitäten, namentlich der Oberschenkel und Hinterbacken, magerten ab und fühlten sich schlaff und welk an. Spanische Fliegen längs des Rückgrats, Einreibungen, Bäder hatten den Zustand insoweit gebessert, dass der Kopf weniger nach der linken Seite geneigt und eine geringe Kraftzunahme der unteren Extremitäten bemerkbar war. Gleichwohl konnte der Knabe, als ich ihn am 6. April 1859, also 6 Monate nach dem Beginne der Krankheit, auf den Wunsch des Geh. Rath Romberg zum ersten Male sah, weder stehen noch den Oberschenkel erheben; die Bewegungen des Fussgelenkes und der Zehen waren frei, der Kopf nach links geneigt; die Sensibilität der Haut und Muskeln erschien bei Berührung und bei Einführung von Nadeln normal. Die Prüfung des electrischen Verhaltens ergab eine ziemlich gute Reaction sämmtlicher betheiligten Muskeln gegen den faradischen Strom, wenn sich auch eine nicht unerhebliche Differenz insofern herausstellte, als die rechtsseitigen Strecker des Unterschenkels und die rechten Mm. glutaei bedeutend besser als die gleichnamigen linksseitigen reagirten. Die Prognose war mithin eine gute, — und in der That konnte das Kind bereits nach der 6. Sitzung (18. April), am Stuhle gestützt, einige Augenblicke stehen. Nach der 16. Sitzung (23. Mai) konnte dasselbe, an einer Hand geführt, durch das Zimmer gehen; die Muskeln hatten an Kraft und Fülle zugenommen, der Kopf war weniger nach der der linken Seite geneigt. In der 26. Sitzung, mit der wir am 1. Juni die Kur beendeten, konnte der kleine Patient bereits ohne fremde Hülfe einige Male im Zimmer auf- und abgehen, das Nachziehen des linken Beines hatte sich gänzlich verloren, die Muskeln fühlten sich fest und gespannt an. Eine geringe Neigung des Kopfes nach links war das einzige und letzte Krankheitsresiduum. Auch dieses schwand unter dem Gebrauche des Rehmer Soolbades, aus welchem der Patient vollständig geheilt zurückkehrte.

Diesen glücklich verlaufenden Fällen, die wir sämmtlich den temporären spinalen Lähmungen zurechnen müssen, und zu denen auch noch solche gehören, bei denen, wenn sie nicht kurze Zeit nach dem Eintritte der Lähmung in Behandlung kommen, selbst die Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit nicht mehr nachweisbar ist, die sich aber trotzdem durch den acuten Beginn und die anfangs hochgradige Lähmung und Atrophie bei dem gleichzeitigen Fehlen jeder Sensibilitätsstörung charakterisiren und zweifelsohne ihren anatomischen Hintergrund in ausgleichbaren Störungen der Struktur und Ernährung der Ganglienzellen haben, steht die bei weitem grössere Zahl spinaler Kinderlähmungen gegenüber, welche dauernde Bewegungsstörungen hinterlassen. Unter diesen begegnen wir neben Fällen, in denen schliesslich nur ein einzelner Muskel gelähmt bleibt, solchen, die hochgradigste Atrophie, Wachsthumshemmungen und Missstaltungen der verschiedensten Art in ihrem Gefolge haben und dem entsprechend an eine unheilbare Zerstörung einer geringeren oder grösseren Zahl von Ganglienzellen der Vorderhörner geknüpft sind.

E. Remak (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 612.) veröffentlicht folgenden Fall von spinaler Kinderlähmung nur im Tibialis anticus:

Adelaide v. N., 4 Jahre alt, erkrankte am 16. August 1876 mit Fieber und war, als sie aufstand, am rechten Beine gelähmt; die Lähmung besserte sich unter electrischer Behandlung, machte aber seit Mitte September keine weiteren Fortschritte.

Das ziemlich gut genährte, sonst gesunde Kind geht, indem es, anscheinend um die herabhängende Fussspitze vom Boden loszulösen, den Oberschenkel stark hebt. Die Hüft- und Oberschenkelmuskulatur functionirt ganz normal, und besteht hier auch keinerlei Abmagerung. Das rechte Fussgelenk ist abnorm schlaff, der rechte Unterschenkel etwas abgemagert, ebenso die rechte Wade schlaffer als die linke. Das Kind kann den Fuss gut plantarflectiren und die Zehen gut bewegen, ebenso den Fuss proniren und supiniren, aber nur unvollkommen mittelst der Zehenstrecker dorsalflectiren, wobei die Contraction des M. tibialis anticus vermisst wird. Die faradische Erregbarkeit des rechten N. peronaeus ist herabgesetzt, und die Contraction betrifft auch bei stärkeren Strömen nur die Mm. peronaei und extensores digitorum, nicht den M. tibialis anticus. Im M. tibialis dexter besteht deutliche qualitative und quantitative Entartungsreaction, indem bei der gleichen Stromstärke die Zuckung rechterseits stärker als auf der gesunden Seite, dabei aber träge und ASZ > KSZ ist.

Derselbe Autor (l. c. p. 609.) theilt folgenden Fall mit, in welchem das ganze Nervengebiet des rechten Cruralis mit Ausnahme des M. sartorius und der M. tibialis anticus gelähmt waren:

Ernst Z., 1 Jahr alt, soll bis Ende Februar 1877 gesund gewesen sein, dann aber wurde, ohne dass Fieber oder Krämpfe vorausgegangen wären, das rechte Bein

weniger gut angezogen als das linke, und seine Schwäche und Abmagerung nahm allmälig immer zu. Bei der am 15. Mai desselben Jahres angestellten Untersuchung zeigte sich im Umfange des rechten Ober- und Unterschenkels eine Abnahme von 1 Cm.; dabei war die Muskulatur des rechten Oberschenkels auffallend schlaff, das Kniegelenk abnorm leicht beweglich, der Fuss in Equinusstellung, die Reflexerregbarkeit herabgesetzt. — Bei electrischer Reizung des rechten Cruralis tritt auch bei stärkeren Strömen nur Contraction im M. sartorius ein, während sich der N. obturatorius, ebenso wie linkerseits, normal verhält. Bei Reizung des N. peronaeus contrahiren sich rechts die Mm. peronaei und extensores digitorum, indem der äussere Fussrand ziemlich stark gehoben wird, hingegen bleibt der M. tibialis anticus zurück und ist auch direct durch faradische Ströme nicht erregbar*).

Beobachtung 24. Richard G., $1^3/_4$ Jahr alt, erkrankte vor etwa 5 Monaten unter leichten Fiebererscheinungen, die den kleinen Patienten zwar einige Tage ans Bett fesselten, aber sonst spurlos vorübergingen, bis die Eltern nach einigen Wochen bemerkten, dass das Kind zwar mit der rechten Hand spielte, aber den rechten Oberarm nicht gebrauchte. Bald nahmen sie auch eine bedeutende Abmagerung desselben wahr und führten mir am 27. Januar 1862 das Kind zu. Dasselbe war kräftig und wohlgenährt, der rechte Unterarm und Hand normal, der rechte Oberarm etwas abgemagert, der Deltoideus vollständig atrophisch; die Gelenkbänder waren in der Weise erschlafft, dass der Humerus nach allen Seiten hin luxirt werden konnte. — Zwar war hier noch eine geringe Reaction auf directe Reizung der vorderen Partie des Deltoideus vorhanden, gleichwohl hatte eine längere Zeit fortgesetzte electrische Behandlung nicht den geringsten Erfolg, wie ich denn einen solchen niemals bei grosser Erschlaffung des Lig. capsulare humeri und seiner Verstärkungsbänder wahrgenommen habe.

Beobachtung 25. Clara St. aus Russisch-Polen, ein gesundes, blühendes Kind, war im Alter von $2^1/_2$ Jahren bei Gelegenheit einer Fahrt über Land aus dem Wagen gefallen und hatte sich dabei eine Verletzung der Hautdecken des rechten Oberschenkels zugezogen, die aber so unbedeutend war, dass sie einige Tage nachher wieder ungehindert gehen konnte. Etwa 3 Wochen später traten ohne bekannte Veranlassung leichte Fieberbewegungen ein, welche das Kind 8 Tage ans Bett fesselten. Als es dasselbe wieder verlassen hatte, bemerkten die Eltern, dass das rechte Bein gelähmt sei, schrieben dies dem erwähnten Fallo aus dem Wagen zu und hofften, dass bei Ruhe, spirituösen Waschungen etc. die normale Beweglichkeit bald wieder zurückkehren würde; statt dessen magerte aber das Bein mehr und mehr ab, wurde kalt, schlaff und vollständig unbrauchbar. — Auf den Wunsch des Geh.-Rath Mitscher-

*) Aus dergleichen Fällen von isolirter Erkrankung resp. isolirtem Freibleiben eines einzelnen oder bisweilen auch mehrerer Muskeln beim Ergriffensein aller anderen von demselben Nerv versorgten Muskeln, — Fälle, die auch von Duchenne, Bernhardt, Erb, Volkmann u. A. beobachtet worden sind, — zieht Remak den Schluss, dass die Kernregion des Tibialis ant. in eine andere Höhe der Lendenanschwellung zu verlegen sei als die der anderen vom N. peronaeus versorgten Muskeln, und dass ebenso der M. sartorius mit anderen Ganglienzellen in Verbindung stehe als die ebenfalls vom N. cruralis versorgten Extensoren des Kniegelenks, — eine Schlussfolgerung, auf die wir bei den Bleilähmungen zurückkommen werden.

lich untersuchte ich das Kind am 7. September 1858, etwa 6 Monate nach dem Unfalle. Das rechte Bein war nicht verkürzt, differirte aber in Hinsicht der Temperatur und Ernährung ausserordentlich mit dem linken. Das Kind konnte weder allein stehen noch gehen oder mit dem Beine irgend eine Bewegung mit Ausnahme einer geringen Erhebung und Adduction des Oberschenkels vornehmen. Das Kniegelenk war erschlafft, der Unterschenkel und Fuss nach aussen gewendet; im Stehen war die rechte Hüfte eingesunken, die Wirbelsäule etwas nach rechts gebogen, in der Bauchlage war die Wirbelsäule vollständig gerade. Von den Muskeln reagirten die rechtsseitigen Mm. sacrolumbalis und longissimus dorsi sowie die Mm. glutaei viel schlechter als die linksseitigen, — schlechter noch war die Reaction im M. quadriceps femoris, — sie fehlte in den Extensoren des Fusses, in den Mm. tibialis ant. und post., in den Peronaeis. Die Prognose musste deshalb ziemlich ungünstig gestellt werden, und in der That konnte die kleine Patientin nach der 34. Sitzung am 31. December 1858 zwar allein stehen und, geführt, insofern besser gehen, als sie den Oberschenkel mehr vom Fussboden abhob, aber am Unterschenkel war noch nicht die geringste günstige Veränderung bemerkbar; im Gegentheil waren Unterschenkel und Fuss blau, erfroren und mit Frostbeulen und tiefgreifenden Geschwüren bedeckt, die trotz aller angewendeten Mittel erst Ende Februar zur Heilung kamen. Von dieser Zeit ab trug die Patientin, um die Muskeln möglichst zu üben, eine im Hüft-. Knie- und Fussgelenke bewegliche Maschine und kam beim Fortgebrauche der Electricität (drei Mal wöchentlich) und bei Anwendung von Waldwoll-Extractbädern und Frottirungen der Haut so weit, dass, als sie Ende Mai (96. Sitzung) nach Rehme ging, die Reaction der Rückenmuskeln, Glutaeen und des Quadriceps femoris sich erheblich gebessert und dieselben an Fülle zugenommen hatten, dass die Temperatur des Beines höher, der Gang freier und sicherer und die Erhebung des Beines leichter war; das Knie war beim Gehen noch steif, und Unterschenkel und Fuss ganz nach aussen gewendet. — Auch die Rehmer Soolbäder, welche sie 6 Wochen brauchte, und welche das Bein im Ganzen kräftigten, hatten auf die Beweglichkeit wenig Einfluss, und so war auch bei der am 4. August angestellten Untersuchung keine Contraction der Unterschenkel- und Fussmuskeln, selbst auf Anwendung eines starken Stromes, zu erzielen. Als die Patientin nach der 125. Sitzung Ende September Berlin verliess, hatten sich zwar die übrigen Bewegungen mehr entwickelt, der Unterschenkel wurde beim Gehen weniger geworfen, der Fuss war bedeutend weniger nach aussen gewendet, die Temperaturverschiedenheit beider Extremitäten war erheblich geringer, aber in der Bewegungsfähigkeit des Unterschenkels, des Fusses oder der Zehen war nicht die geringste Besserung eingetreten.

Die **acute Spinallähmung Erwachsener**, auf welche ich zuerst in der II. Auflage dieses Buches, 1861, S. 207 (Beobachtung 26 dieser Aufl.) die Aufmerksamkeit gelenkt habe, während F. Schulze (Virchow's Arch. Bd. 73. 1878. S. 443 seq.) den ersten Sectionsbericht veröffentlichte, gewährt dasselbe klinische Bild wie die entsprechende Krankheit des Kindesalters. Auch hier beginnt die Krankheit mit Fieber, Schwindel, Schmerz im Kreuze und in den Extremitäten, gastrischen Störungen, worauf sich dann meist im Verlaufe weniger Stunden eine mehr oder weniger ver-

breitete Lähmung, bisweilen mit vorübergehender Blasenlähmung, einstellt. Nach 1 bis 2, seltener nach 8 bis 10 Tagen, tritt Besserung der Lähmungserscheinungen in der Weise ein, dass im Laufe etlicher Wochen resp. Monate die gelähmten Muskeln wieder vollständig functioniren (temporäre Spinallähmung Erwachsener), oder dass nur eine partielle Wiederherstellung derselben erfolgt und der Rest sehr lange Zeit oder dauernd gelähmt bleibt. In den letzteren kommt es wie bei der spinalen Kinderlähmung zu rapide fortschreitender Atrophie mit den Erscheinungen der Entartungsreaction, und so entwickeln sich schliesslich in Folge paralytischer und myopathischer Paralysen bleibende Difformitäten. Dass dieselben niemals den Grad wie bei Kindern erreichen, findet darin seine Erklärung, dass das Knochenwachsthum beendet ist, die grössere Festigkeit und Resistenz der Gelenkbänder erheblicheren Verbildungen entgegenwirkt und die stärkere Willenskraft den Patienten befähigt, behufs der Locomotion anstatt der gelähmten Muskeln andere ähnlich wirkende vicariirend in Thätigkeit zu setzen, bei welcher Gelegenheit sich dann auch erhebliche Muskelhypertrophien entwickeln können (Beobachtung 26). Sensibilitätsstörungen sind auch hier nicht vorhanden.

Frey (Berl. klin. Wochenschrift. 1874. No. 2 u. 3.) veröffentlicht folgenden charakteristischen Fall temporärer Spinallähmung Erwachsener, den wir im Auszuge wiedergeben:

Die gesunde 33jährige Fabrikarbeiterin Adelheid F. wurde am 29. November 1872 ohne bekannte Veranlassung von so heftigen Schmerzen in beiden Armen befallen, denen sich reissende Schmerzen in Hüften und Beinen hinzugesellten, dass sie sich nur mühsam nach Hause schleppen konnte. Fortdauernde Schwäche, der Hinzutritt von Kopfschmerz, Schwindel, Betäubung und Fieber machten am 2. December die Aufnahme in das Hospital nöthig, woselbst bis zum 8. December erst der Kopfschmerz, später die Betäubung und endlich auch das Fieber verschwanden. Da erst machte man die überraschende Wahrnehmung, dass die Patientin seit der überstandenen fieberhaften Affection an allen vier Extremitäten und dem Rumpfe in ausgedehnter Weise hochgradig gelähmt war. Sie war nicht im Stande, sich im Bette zu wenden oder aufzurichten, ihre Arme vom Bette aufzuheben, die Finger kräftig zu beugen oder zu strecken oder die Beine zu bewegen, während die Sensibilität der Haut in keiner Weise gestört, die Reflexerregbarkeit nicht herabgesetzt und sämmtliche cerebralen Functionen in bester Ordnung waren. Die einzige Klage der Patientin bestand in Schulter- und sehr heftigen Wadenschmerzen, und die Letzteren nahmen auch bei nur mässigem Drucke auf die in starker Contractur befindlichen Wadenmuskeln ausserordentlich an Heftigkeit zu.

Die galvanische und faradische Erregbarkeit der Muskeln hatte an beiden Beinen stark gelitten, am meisten in den Wadenmuskeln, die sich bei directer Faradisation gar nicht, bei indirecter sehr wenig contrahirten, während die Galvanisation des Tibialis erst bei 50 und directe Reizung erst bei 60 S. H.-Elementen leichte Schliessungszuckung auslösten. Etwas besser reagirten die Mm.

peronaei und viel besser der Tibialis ant., die Extensores digitorum comm. long. und brev. und der Extensor poll. gegen beide Ströme, wenn auch ihre absolute electrische Contractilität bei Vergleichung mit anderen Personen sich erheblich herabgesetzt zeigte. Am Vorderarme war an sämmtlichen Muskeln die faradische und galvanische Erregbarkeit gar nicht oder wenig vermindert; Schulter- und Oberarmmuskeln wurden nicht geprüft. In den Wadenmuskeln bemerkte man in den nächsten Tagen starke, fibrilläre Zuckungen, mit deren Eintritt sich die Contracturen allmälig und dauernd lösten. Vom Beginne des neuen Jahres ab besserte sich die Motilität in den gelähmten Muskeln allmälig, aber ungleich rasch in den verschiedenen Gebieten; am frühesten erhielten die Finger, Hände, Vorderarme ihre Gebrauchsfähigkeit, etwas später die Rumpfmuskulatur, dann die Oberschenkel, Unterschenkel und der rechte Oberarm (Schulter), nachher die Zehen und Füsse, zuletzt und spät der linke Oberarm, so dass im Ganzen 7 Monate bis zur vollständigen Rückkehr der Motilität sämmtlicher Muskeln verstrichen. Keinesweges hielt aber die electrische Contractilität mit der Rückkehr der willkürlichen Beweglichkeit gleichen Schritt, denn während die Patientin im Monat März sich schon im Garten frei erging, gelang es weder durch die stärksten Inductions- noch durch galvanische Ströme in den Gastrocnemiis Contractionen auszulösen; bedeutend besser reagirten dagegen die Peronaei und in noch höherem Maasse der M. tibialis ant. und der Extensor comm. Bei der Entlassung am 10. Juli reagirten beide Gastrocnemii auf faradische Ströme gut, wenn auch etwas schwächer als normal; schon bei 20 Elementen erfolgte vom Muskel aus Schliessungszuckung, hingegen reagirte der linke Deltamuskel trotz wiedererlangter Gebrauchsfähigkeit auf faradische Ströme noch gar nicht, während der galvanische mit 30 Elementen Zuckung auslöste. — Schliesslich sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass, während die Lähmung in jedem einzelnen Muskel, wenn auch in ungleichem Grade, ihre höchste Entwickelungsstufe von vornherein erreicht hatte, sich die trophischen Störungen anders verhielten, indem in denjenigen Muskeln, in welchen die electrische Reizbarbeit gänzlich erloschen oder sehr erheblich herabgesetzt war, also vor Allen in dem linken M. deltoideus und in den Wadenmuskeln, die Atrophie noch erheblich fortschritt und erst späterhin sehr allmälig Regeneration stattfand.

Bernhardt (Arch. f. Psych. u. Nervenkht. Bd. IV. 1874. S. 372 seq.) publicirt folgenden Fall acuter Spinallähmung Erwachsener, den er vom Beginne der Erkrankung an über 5 Vierteljahre hindurch beobachtete:

Der 35jährige Kaufmann Braehmer, seit einigen Tagen an Diarrhoe leidend, ging am 8. Januar 1872 früh Morgens, um seine Nothdurft zu befriedigen, sehr leicht gekleidet nach dem Hofe. Als er seine 3 Treppen hoch gelegene Wohnung wieder erreicht hatte, konnte er beim Waschen nur mit Mühe die Seife festhalten; den Tag über hatte er ein spannendes Gefühl in der Wade und vermochte am Abend nur mit fremder Hülfe die Treppen hinaufzusteigen. Nach einer schmerz-, aber gleichwohl schlaflosen Nacht nahm die Lähmung sichtlich zu und veranlasste den Patienten am 10. Abends, in der Charité Hülfe zu suchen. — Fieber, Kopfschmerzen, Störungen im Bereiche der Sprache sowie der Sinnesorgane waren nicht vorhanden, Patient vermochte noch die Kniee etwas zu strecken, das linke Ellenbogengelenk zu beugen und die Finger ein wenig zu bewegen; auch diese noch einzig möglichen activen Bewegungen verschwanden in der ersten Hälfte des Januar bis auf eine geringe Beweg-

lichkeit des Daumens. So dauerte der Zustand bis Ende Februar; dann zeigten sich schwache Bewegungen in den Streckmuskeln beider Oberschenkel, denen bald Beugebewegungen in den Zehen und leichte Streckbewegungen in den Vorderarmen folgten. Ende Juni konnte sich Patient im Bette aufsetzen und, von 2 Personen unterstützt, Gehversuche machen, Ende October die Hände beugen und strecken, die drei letzten Finger der rechten Hand waren aber noch in Krallenstellung, der Händedruck kraftlos. Erst nach Jahresfrist konnte er ohne Beschwerden auf einem Stuhle längere Zeit sitzen und seine abgemagerten Arme nach jeder Richtung hin frei bewegen, konnte aber noch kein Glas fassen oder den Löffel anders als mit der Faust halten oder mit fester Hand schreiben. Auf ebenem Boden konnte er wenige Schritte frei, unterstützt wohl eine halbe Stunde gehen, aber die Füsse und besonders die grossen Zehen hingen schlaff herab, der Gang war breitbeinig und steif, Patient konnte nicht ohne Unterstützung stehen. Beim Liegen hatte er Schmerz in den Sprunggelenken, beim Ueberbeugen nach vorn ein Gefühl schmerzhafter Spannung vom Becken bis zu den Hacken.

Was die trophischen Störungen anbetrifft, so zeigten schon im Februar Unterarme, Oberarme, Unterschenkel und Oberschenkel seit der Aufnahme eine Umfangsverminderung von 1 bis $1^1/_2$ Cm.; vom April ab machte sich ein Einsinken der Spatia interossea an beiden Handrücken, besonders zwischen Daumen und Zeigefinger, und später am Thenar und Hypothenar bemerkbar, im Mai eine ebenso auffällige Abmagerung an der unteren Hälfte beider Unterschenkel. Diese Nutritionsstörungen bestanden übrigens bei der Entlassung des Patienten (Ende März 1873) noch ungeändert fort, nur der Umfang der Oberschenkel hatte sich erheblich vergrössert. Die Temperatur des rechten Armes und Beines war während der ganzen Krankheitsdauer etwas herabgesetzt.

In Hinsicht auf das electrische Verhalten zeigten bei der Aufnahme am vierten Krankheitstage die verschiedensten Nervenstämme und Muskeln eine gegen den Inductions- wie gegen den constanten Strom bei directer und indirecter Reizung absolut normale Erregbarkeit. Vier Tage später war die faradische Erregbarkeit des Deltoideus, Biceps, Triceps enorm herabgesetzt, die derjenigen Muskeln, welche von den Nn. mediani, ulnares, radiales, crurales und ischiadici versorgt werden, fast erloschen, und dieser Zustand hat bis zum Ende der Krankenbeobachtung keine wesentliche Aenderung erfahren, indem auch da noch die Reaction der Unterextremitätenmuskeln bei directer und bei indirecter Reizung bedeutend gegen die Gesunder herabgesetzt, die der Extensoren der Hand und der Finger und der Mm. interossei kaum bemerkbar war. — Im auffallendsten Gegensatze standen die Ergebnisse der Untersuchung mit dem constanten Strome; hier blieb vom Anbeginne an bis zuletzt die Erregbarkeit aller so tief geschädigten Muskel-Nervengebiete für directe und indirecte Reizung erhalten, höchstens zu Anfange etwas vermindert; ja in einzelnen Muskelgruppen schien in den ersten Wochen die directe Erregbarkeit durch den constanten Strom etwas erhöht zu sein, eine Erscheinung, die dann allmälig zurücktrat. — Die Untersuchung, welche Bernhardt in Bezug auf den Parallelismus der electrischen Erscheinungen mit der activen Beweglichkeit der Muskeln anstellte, ergab nur eine sehr unvollkommene Uebereinstimmung, indem zu einer Zeit, wo die Unterschenkelstrecker schon sehr kräftig wirkten, dieselben gegen den inducirten und constanten Strom erheblich schwächer als bei Gesunden reagirten, und ebenso als die Strecker der Hand ziemlich prompte active Beweglichkeit zeigten, die faradische Erregbarkeit noch bedeutend vermindert, die galvanische vielleicht erhöht, mindestens gleich erschien. —

Endlich sei erwähnt, dass in den ersten drei Krankheitswochen eine deutliche Steigerung der Sehnenreflexe stattfand.

Beobachtung 26. Die beiden Barone v. H., Zwillinge, wohlgebildete, schöne, grosse Männer, stets gesund, erkrankten im 18. Lebensjahre gleichzeitig an den Masern, nach deren anscheinend glücklichem Verlaufe bei Beiden eine Lähmung beider Unterschenkel mit fortschreitender Abmagerung eintrat. Als ich dieselben im Alter von 24 Jahren untersuchte, betrug der Umfang ihrer Oberschenkel 20 resp. 21 Zoll, der Umfang der Waden 10 resp. $10^1/_2$ Zoll; der Letztere blieb demnach, wenn man das Verhältniss des Umfanges der Lenden zu dem der Waden, der Norm entsprechend, 3 : 2 setzt, um 4 Zoll hinter dem normalen zurück. Die Gesässmuskeln waren dagegen, da die Patienten alle Gehbewegungen aus dem Hüftgelenke machten, in colossalem Maasse entwickelt und contrastirten dadurch um so greller mit den atrophischen Unterschenkeln. Ihr Gang war in Folge dessen ein höchst eigenthümlicher. Da sie sich der Beine nur als Stelzen bedienten, so entstand bei jedem Schritte, je nachdem sie den rechten oder linken Fuss vorsetzten, eine rotirende Bewegung des rechten oder linken Oberschenkels von hinten nach vorn, die sich dem ganzen Oberkörper mittheilte, der sich mithin bei jedem Schritte von hinten nach der betreffenden Seite drehte. Die Extension der Unterschenkel war sehr beschränkt, Dorsalflexion des Fusses und Streckung der Zehen vollkommen aufgehoben und nur eine leichte Beugung der Letzteren möglich; die Patienten traten mit den äusseren Fussrändern auf, in den Mm. tibiales zeigten sich Contracturen. Die Adductoren der Oberschenkel ebenso wie die Muskeln des Fusses waren normal entwickelt, dagegen hatten die Strecker des Kniegelenks und sämmtliche Unterschenkelmuskeln in ihrer Ernährung erheblich gelitten. Die Sensibilität der Haut und Muskeln war vollständig erhalten. Die electro-musculäre Contractilität war herabgesetzt im Quadriceps femoris, fehlte in den Mm. peronaei, extensores digit. comm., gastrocnemii etc., während die Beuger des Kniegelenks und der Zehen eine schwache Reaction zeigten. — Das seltene Auftreten einer derartigen Affection im Gefolge des Masernprocesses sowie das gleichzeitige Vorkommen bei bis dahin vollständig gesunden Zwillingen lässt hier eine wahrscheinlich anatomisch begründete Prädisposition mit Bestimmtheit voraussetzen. — Eine Jahre lang fortgesetzte electrische und heilgymnastische Kur hatte keinen bemerkenswerthen Erfolg.

Mit dem Namen: **Paralysie générale spinale antérieure subaigue** hat Duchenne eine Krankheitsform beschrieben, die sich durch eine langsamer oder rascher fortschreitende motorische Lähmung mit Massenatrophie der Muskeln und Verlust ihrer faradischen Erregbarkeit charakterisirt. Diese Krankheit, die man heute meist mit dem Namen chronische atrophische Spinallähmung, **Poliomyelitis anterior chronica,** bezeichnet, beginnt meist ohne erhebliches Fieber mit leichten Parästhesien (Ziehen im Kreuz, Rückenschmerz) und dem Gefühle leicht eintretender Ermüdung beim Gehen; bald folgt dann eine deutliche motorische Schwäche in einem oder in beiden Beinen, die sich im Laufe von Tagen oder Wochen zu ausgesprochener Parese mit schwerfälligen Bewegungen und nach Monaten resp. Jahren zur vollständigen Paralyse einzelner Muskeln und Muskelgruppen,

welche letzteren schnell schlaff und welk werden und keine Spur von Contractur zeigen, steigert. — In den gelähmten Muskeln stellt sich dann eine Massenatrophie bis zu vollständigem Muskelschwunde ein, ein Vorgang, der oft durch fibrilläre Zuckungen eingeleitet wird. Dabei ist die Hautsensibilität intact, es sind die Reflexe in den gelähmten Muskeln vollständig erloschen. Nicht lange nachher ergreift derselbe krankhafte Process auch die oberen Extremitäten, lähmt einzelne Muskelgruppen mehr als andere und kann auch hier zu einer gleichmässig über die gelähmten Muskeln verbreiteten Atrophie und hochgradigsten Abmagerung führen, ja in manchen Fällen nehmen auch Bauch- und Rückenmuskeln an der Lähmung Theil; dabei keine Störung in den Funktionen der Blase, des Mastdarms, der Geschlechtstheile, kein Decubitus. — Meist bleibt die Krankheit jetzt für einige Zeit stationär, dann tritt nach Wochen oder Monaten eine allmälige Besserung ein, erst in den Armen, dann in den Beinen, und so erfolgt bisweilen vollkommene Genesung mit Wiederherstellung der Motilität, Muskelfülle und Leistungsfähigkeit oder unvollkommene Genesung, indem ein Theil der Muskeln, vorzugsweise das Peronaeusgebiet, gelähmt bleibt; in seltenen Fällen schreitet das Leiden weiter nach aufwärts, es treten Störungen der Respiration, bulbäre Symptome und endlich der Tod ein. Bisweilen beginnt die Lähmung in den Armen und ergreift erst später die Beine. Die electrische Prüfung der gelähmten und atrophischen Muskeln ergiebt dieselben Resultate wie bei der acuten Poliomyelitis anterior. So fand schon Duchenne eine vom Beginne an vorhandene, dann aber natürlich hier langsamer fortschreitende und bis zum völligen Verluste sich steigernde Abnahme der faradischen Erregbarkeit, und ebenso constatirten Erb und Bernhardt in allen sorgfältig untersuchten Fällen Entartungsreaction, d. h. die motorischen Nerven waren gegen den inducirten und constanten Strom unerregbar, die Muskeln unerregbar durch den inducirten, aber erregbar durch den galvanischen Strom. Diese galvanische Erregbarkeit war in den ersten Wochen und Monaten leicht gesteigert, späterhin mehr oder weniger herabgesetzt und immer qualitativ verändert, indem die Zuckung träge war und AnSZ die KaSZ überragte. Mit der Heilung der Krankheit kehrt die electrische Erregbarkeit nur sehr langsam und allmälig zur Norm zurück.

Dieses Verhalten der Muskeln gegen den faradischen Strom ist behufs der Unterscheidung der vorliegenden Krankheit von der progressiven Muskelatrophie diagnostisch wichtig und das Uebersehen dieser Differenz die Veranlassung, dass öfters beide Krank-

heiten mit einander verwechselt worden sind (z. B. in dem Neesemann'schen Falle. Berl. klin. Wochenschrift. 1868. No. 37 und 1869. No. 52.) Bei der progressiven Muskelatrophie ist, wie wir später erfahren werden, die faradische Reizbarkeit so lange normal, als noch normales Muskelgewebe vorhanden ist, wenn auch die Energie der Zusammenziehung mit der Verringerung der Zahl gesunder Muskelfasern geringer wird, während bei der chronischen atrophischen Spinallähmung eine frühzeitig beginnende und allmälig fortschreitende Abnahme der electro-musculären Contractilität in den erkrankten Muskeln statt hat.

Frey (Berl. klin. Wochenschrift. 1874. No. 44.) veröffentlicht folgenden Fall aus der Klinik des Professor Kussmaul:

Karoline H., ein wohlhabendes Bauernmädchen von 17 Jahren, klagte im März 1873 über Schwäche in beiden Handgelenken, die sich namentlich beim Stricken bemerkbar machte, und die durch Rheinbäder vermindert aber nicht beseitigt wurde. Im September trat eine rasche Verschlimmerung ein, beide Hände wurden so schwach, dass sie dieselben nicht mehr zur Arbeit gebrauchen, dass sie nicht mehr schreiben und bei dem erschwerten Strecken der Finger auch keine häusliche Beschäftigung verrichten konnte. In der zweiten Hälfte des Monats September bemerkte die Kranke in beiden Beinen und im Rücken eine beträchtliche Schwäche; nach einem kurzen Gange war sie ungewöhnlich müde, das Treppensteigen ward ihr besonders beschwerlich, beim Stehen trat leichtes Zittern in beiden Knien ein; dabei waren die Unterarme und die Hände sowie die Beine und die Füsse kalt und blau, auch hatte sie, bald an den Armen, bald an den Beinen, ein Gefühl von Ameisenkriechen und Taubheit, während das Allgemeinbefinden gut und niemals Fieber vorhanden war. — Ende September 1873 hatten die Lähmungen ihren Höhepunkt erreicht und blieben dann etwa 2 Monate stabil; während dieser Zeit aber bemerkte die Patientin eine allmälig eintretende Abmagerung in ihren Händen (besonders im Daumen- und Kleinfingerballen) sowie eine gleichmässige Abnahme der Muskeln des Vorderarms und der Unterschenkel. Als sie nach einer sechswöchentlichen galvanischen Kur, der sie sich jetzt unterzog, am 15. Januar 1874 im Freiburger Spital Hülfe suchte, war ihr Zustand wesentlich gebessert, indem sie etwa $^1/_4$ Stunde lang gehen, sich, gebückt, wieder frei aufrichten, allein essen und grobe Hausarbeiten verrichten konnte, während die noch gehemmte freie Bewegung der Finger sie an feineren Handarbeiten, am Schreiben etc. verhinderte. Auffallend stark war die Atrophie an den Vorderarmen und besonders an beiden Händen, da die Daumen- und Kleinfingerballen auf ein geringes Volumen reducirt waren und sich zwischen den Metacarpalknochen auf dem Handrücken tiefe Rinnen zeigten. Eine damals vorgenommene electrische Prüfung der Extremitätenmuskeln zeigte deren Erregbarkeit bedeutend herabgesetzt, dergestalt, dass man in einzelnen kleinen Handmuskeln mit den stärksten inducirten und galvanischen Strömen keine Zuckungen auslösen konnte. Bei täglicher Galvanisation des Rückenmarks und Faradisation der paretischen Muskeln konnte sie Ende Februar 1874 $^1/_2$ Stunde lang gehen, die Treppen steigen, sich selbst die Haare machen und schreiben. Bei der objectiven Untersuchung des Rumpfes zeigt sich linkerseits der den langen Rückenstreckern entsprechende Wulst viel geringer ausgebildet als rechts,

ebenso steht links die Scapula tiefer, die Basis weiter vom Thorax entfernt, beide Mm. supraspinati sind abgeflacht; das Beugen und Strecken der Wirbelsäule ist ziemlich ausgiebig möglich, dagegen sind ihre Rotationen sowie das Heben und Zurückziehen beider Schulterblätter beschränkt. Die faradische und galvanische Erregbarkeit sämmtlicher Muskeln des Rückens und des Schulterblatts ist enorm herabgesetzt. Auch die Arme haben in ihrer Ernährung wenig gewonnen, die electrische Erregbarkeit sämmtlicher Muskeln der Arme und Hände ist gering. einige Interossei, die beiden Adductores pollicis und Tricipites brachii reagiren gar nicht, — der Biceps ziemlich gut. Dagegen sind die Beine gut genährt und functioniren entsprechend, nur beim Stehen sind die Füsse gespreizt und auffallend nach auswärts gewendet. Die faradische und galvanische Erregbarkeit sämmtlicher Muskeln am Bein und Fuss ist erheblich herabgesetzt, fehlt aber nirgends. Arme und Beine fühlen sich vom Ellenbogen resp. Kniegelenke ab noch kalt an, Sensibilität und Reflexerregbarkeit zeigen sich überall normal. Anfang Juli 1874 konnte Patientin alle Bewegungen ausführen und war den ganzen Tag auf den Beinen; von Atrophie einzelner Muskeln war kaum mehr etwas zu sehen, obgleich ihre faradische und galvanische Erregbarkeit noch ebenso herabgesetzt war wie bei der Aufnahme.

Erb (Handbuch der Krankheiten des Rückenmarks. Abth. 2. S. 317.) theilt folgenden Fall der mehr subacuten Form mit:

Herr A. G., 42 Jahr alt, stets gesund, klagte seit 1 Jahr über ungewöhnliche Müdigkeit. Seine Krankheit selbst begann Ende Juli 1876 mit allgemeiner Schwäche und leichten dyspeptischen Erscheinungen, trotzdem ging Patient mit zunehmender Schwäche der Beine noch bis zum 22. August aus, an welchem Tage er auf der Treppe zusammenbrach und bettlegerig wurde. Von subjectiven Beschwerden empfand Patient nur etwas Reissen und Stechen in den Beinen und vorübergehend Ameisenkriechen. Ende September trat dann eine solche Schwäche in den Händen ein, dass Patient weder schreiben noch essen noch irgend etwas mit ihnen vornehmen konnte. Dabei war das Allgemeinbefinden gut, Blase und Mastdarm functionirten normal. — Am 6. October: hochgradige Parese und theilweise Paralyse der unteren Extremitäten, Bewegungen im Knie- und Hüftgelenke schwierig, im Fussgelenke und Zehen unmöglich, Aufsitzen im Bette erschwert, obere Extremitäten ebenfalls in hohem Grade paretisch, vorwiegend an Vorderarm und Hand, Extensoren vollständig gelähmt, Druck der Hand kaum fühlbar. Hautsensibilität im Fusse und Unterschenkel in geringem Grade abgestumpft, subjectives Gefühl von Pelzigsein in den Fingerspitzen, Haut- und Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten vollständig aufgehoben; die Muskeln, schlaff und schlotternd, sind an allen vier Extremitäten erheblich atrophisch. — Die faradische Erregbarkeit ist in den gelähmten Muskeln und den zugehörigen Nerven hochgradig herabgesetzt, zum Theile völlig erloschen; die galvanische der Nerven der unteren Extremitäten vollständig erloschen, dagegen in den Muskeln deutlich erhöht und qualitativ verändert, Zuckung träge, AnSZ > KaSZ, so wenigstens im Peronaeus- und Tibialisgebiete; im Cruralisgebiete ist bereits Abnahme der galvanischen Erregbarkeit bei fortbestehender qualitativer Aenderung zu constatiren. An den oberen Extremitäten ist ausgesprochene Entartungsreaction nur in den Extensoren am Vorderarme und in den Interosseis vorhanden; die mechanische Erregbarkeit eines Theiles der atrophischen Muskeln ist deutlich erhöht. — Unter dem Gebrauche von

wiederholt applicirten trockenen Schröpfköpfen längs der Wirbelsäule, einem Priessnitz'schen Umschlage auf dem Rücken und Kalium jodatum innerlich trat Besserung ein, so dass der Patient Anfangs December im Stuhle sitzen, Arme und Beine freier bewegen, namentlich mit dem Ellenbogen- und Schultergelenke frei hantiren konnte; dagegen waren Radialis- und Peronaeusgebiet noch vollkommen gelähmt und leichte Contracturen in den Beugern vorhanden; Fortdauer der EaR in den gelähmten Muskeln. — Bei der galvanischen Behandlung des Rückens und der Extremitäten, die von dieser Zeit ab in Anwendung gezogen wurde, schritt die Besserung stetig vor, so dass Anfangs Februar 1877 die Motilität im Extensorengebiete der Vorderarme ziemlich wieder hergestellt, die Contractur der Flexoren fast ganz geschwunden, die Kraft der Hände viel grösser und der Patient im Stande war, sich derselben beim Essen zu bedienen; auch die Motilität der Oberschenkelmuskeln war erheblich gebessert, die Unterschenkelmuskulatur noch beiderseitig völlig gelähmt; die Atrophie hatte etwas abgenommen. Die electrische Untersuchung zeigt noch immer volle Entartungsreaction, wenn auch jetzt mit deutlich verminderter galvanischer Erregbarkeit. Mitte April ist die Motilität der oberen Extremitäten völlig normal, auch wird die Bewegung in den Füssen und Zehen allmälig deutlicher und ausgiebiger, so dass Patient jetzt etwas stehen und, gut unterstützt, einige Schritte gehen kann.

Der atrophischen Spinallähmung müssen wir die **Bleilähmung** anreihen, indem, wenn auch bisher der anatomische Nachweis dafür fehlt, doch von E. Remak (Archiv f. Psych. und Nervenkht. Bd. VI. 1876. S. 1.) mit fast zwingender Wahrscheinlichkeit nachgewiesen ist, dass dieser Krankheit circumscripte Veränderungen in den grauen Vordersäulen zu Grunde liegen. Remak kam bei sorgfältiger Prüfung des electrischen Verhaltens der afficirten Muskeln zu dem Resultate, dass bei den durch Bleiintoxication hervorgerufenen Lähmungen funktionell zusammengehörige Muskeln, ohne Rücksicht auf die peripherischen Bahnen, in denen ihre motorischen Fasern verlaufen, in typischer Reihenfolge nach einander befallen werden, und glaubt dies durch die Annahme erklären zu können, dass die ihnen zugehörigen Ganglienzellen der grauen Vorderhörner anatomisch nach entsprechenden Gruppen angeordnet sind und also in typischer Reihenfolge von chronisch-myelitischen Veränderungen erreicht werden. Ueberdies ist aber auch der ganze Symptomencomplex der Bleilähmungen in Bezug auf Motilität, Atrophie, electrisches Verhalten, Fehlen der Sensibilitätsstörungen dem bei Poliomyelitis ant. chron. so analog, dass wir wohl für beide denselben anatomischen Ausgangspunkt anzunehmen berechtigt sind, wenn wir es auch dahingestellt lassen, ob die anatomische Läsion die gleiche ist, oder ob nicht vielleicht durch die Bleiintoxication primär eine entzündliche Affektion hervorgerufen wird.

Die Bleilähmung beginnt in der Regel im Gebiete des N. radialis am Vorderarme und verbreitet sich von hier aus auf die Hand, den Ober-

arm, die Schulter und, in seltenen Fällen, auch auf die unteren Extremitäten; sie ergreift gewöhnlich zuerst einen Arm, später den anderen, schreitet langsam vorwärts und wird selten allgemein. Die Muskeln werden in bestimmter Reihenfolge von der Lähmung befallen, und zwar zuerst der Extensor digit. comm., dann die Radiales, der Extensor carpi uln., der Supinator brevis, der Extensor longus und brevis und der Abductor longus pollicis und später die Muskeln des Daumenballens. — Der Supinator longus bleibt fast ausnahmslos von der Lähmung frei, und dieses Freibleiben desselben ist ein diagnostisch wichtiges Kriterium der Bleilähmung*). Am Oberarme sind öfter der Deltoideus und Triceps, selten der Biceps ergriffen; der Pectoralis, Trapezius und Infraspinatus bewahren fast immer ihre electrische Contractilität. In den verhältnissmässig seltenen Fällen, in denen die unteren Extremitäten von Bleilähmung ergriffen werden, fand man die Mm. peronaei und den Extensor digit. ped. long. betheiligt, während der Tibialis verschont blieb. — Bei der electrischen Prüfung zeigen sich in den gelähmten Muskeln die faradische und galvanische Erregbarkeit herabgesetzt und in einzelnen atrophischen Muskeln Entartungsreaction. Wenn die gelähmten Muskeln nur einen geringen Theil ihrer electrischen Erregbarkeit verloren haben, so erlangen sie ihre willkürliche Beweglichkeit bald wieder, hingegen werden die ihrer electrischen Contractilität vollständig beraubten und die ausgesprochene Entartungsreaction zeigenden Muskeln atrophisch und widerstehen sehr lange oder absolut dem vortheilhaften Einflusse der electrischen Behandlung. — Im Allgemeinen scheinen diejenigen Muskeln am meisten zu leiden, die vom Patienten am meisten angestrengt oder die von vornherein oder in Folge vorangegangener Krankheiten am wenigsten widerstandsfähig sind. So leiden z. B. die linken Armmuskeln gewöhnlich weniger als die rechten, hingegen waren bei einem Anstreicher aus meiner Praxis, der

---

*) E. Remak (l. c. p. 18 seq.) beschreibt einen Fall von Mitbetheiligung des Supinator longus; da aber in diesem gleichzeitig auch der Deltoideus, der Biceps und der Brachialis internus, kurz diejenigen Muskeln mitergriffen waren, die in combinirter Wirkung den Ellenbogen in mittlerer Pronationsstellung beugen, so ist wohl hier eine Weiterverbreitung des Processes auf eine Gruppe von Ganglienzellen anzunehmen, die gewöhnlich bei der Bleilähmung frei bleiben, — und diese Annahme findet in dem betreffenden Falle vielleicht darin eine Erklärung, dass der Patient, um die Existenz seiner Familie zu ermöglichen, so lange arbeitete, als er den Oberarm überhaupt noch bewegen konnte, während meistentheils an Bleilähmung leidende Patienten fiel früher ärztliche Hülfe in Anspruch nehmen.

links war, die linksseitigen Strecker in höherem Masse gelähmt, und bei einem Zweiten, der in Folge von Kyphose an Schwäche der unteren Extremitäten litt, die Mm. peronaei, extensores digit. ped. long. und extensores hallucis prop. mitergriffen. Auffallend macht sich auch bei den Bleilähmungen das Phänomen bemerkbar, dass die electro-musculäre Contractilität oftmals viele Jahre lang, nachdem die Motilität vollkommen wieder hergestellt ist, herabgesetzt bleibt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das Fehlen der Sensibilitätsstörungen, die Sehnenschwellungen am Handgelenke, die Auftreibungen der Metacarpalknochen, der graue Rand am Zahnfleische, vorausgegangene Koliken zur weiteren Begründung der Diagnose in den nicht seltenen Fällen dienen, in denen ein ursächliches Moment für die Lähmung nicht aufzufinden ist.

Beobachtung 27. Wilhelm Schultze, Anstreicher, bekam im December 1852 einen äusserst heftigen Anfall von Bleikolik, verbunden mit einer 3 Wochen andauernden Stuhlverstopfung. Zugleich mit derselben stellte sich ein heftiges Zittern in beiden Armen, vorwaltend im rechten, mit Lähmungserscheinungen im rechten Vorderarme ein. Als ich den Patienten behufs der Anwendung des electrischen Heilverfahrens am 2. Mai 1853 zum ersten Male sah, war rechterseits der M. extensor digitorum communis, besonders der zum Mittelfinger verlaufende Ast, gelähmt, ferner die Mm. extensor pollicis longus, extensor carpi radialis und ulnaris, der M. abductor pollicis longus etc., während sich das Leiden des linken Armes auf ein Schwächegefühl und Zittern bei normaler Bewegungsfähigkeit aller Muskeln beschränkte. — Die electro-musculäre Contractilität war in den gelähmten Muskeln in verschiedenem Grade herabgesetzt, am erheblichsten in den Mm. extensor digitorum communis und extensor pollicis longus; die Heranziehung der Hand gegen den Radius und die Ulna war nicht in demselben Maasse behindert. Auch die electro-musculäre Sensibilität der Mm. extensor digitorum communis und pollicis longus hatte, wenn auch nicht in entsprechender Weise, gelitten. Am linken Arme entstanden auf Anwendung eines electrischen Stromes von gleichem Stärkegrade momentan so heftige Anspannungen, nicht nur der betreffenden Extensoren, sondern auch der Abductoren und Adductoren der Hand, dass die Finger bogenförmig ansteigend die Hand überragten. Auch auf Reizung des linken M. extensor carpi radialis oder ulnaris wurde die Hand zum Radius oder zur Ulna in einem Grade herangezogen, den der Patient durch die Willenskraft allein nicht zu erreichen im Stande war. Die mit der Contraction verbundene Empfindung war eine so intensive, dass der Kranke von dem Versuche abzustehen bat. Die Mm. supinator, deltoideus, triceps der gelähmten und nicht gelähmten Seite verhielten sich vollkommen gleich und normal. — Die Heilung erfolgte innerhalb 6 Wochen.

Beobachtung 28. Der Kammerherr v. St. aus Giessen, ein gesunder, etwas gelblich aussehender Mann von 50 Jahren, bekam ohne bekannte Veranlassung eine seit etwa 3 Wochen fortschreitende Parese der rechten Hand, die bei seinem ersten Besuche, am 12. März 1857, so weit gediehen war, dass die Streckung der 3 Mittelfinger absolut unmöglich und die Erhebung des Handgelenkes erschwert war. Der Daumen konnte gestreckt und abducirt, der Arm in Pronation und Supination gebracht

werden, Muskelatrophie war nicht vorhanden. Die electro-musculäre Contractilität war herabgesetzt im Extensor digit. comm., im Extensor indicis propr., weniger im Extensor carpi rad. und uln.. erhalten in den übrigen Streckern und in den Supinatoren; Metacarpal-Anschwellungen waren nicht vorhanden. Patient hatte niemals Koliken gehabt, aber häufig an Verstopfung gelitten. Als Ursache der Lähmung wurde der mehr als zwölfjährige Gebrauch eines in Blei verpackten und conservirten Schnupftabacks ermittelt. — Die Prognose, welche bei dem kurzen Bestehen des Leidens und der Betheiligung weniger Muskeln unbedingt günstig gestellt werden konnte, wurde durch den Kurerfolg bestätigt.

Beobachtung 29. Frl. Pauline L., anscheinend Mitte der dreissiger Jahre, früher Schauspielerin, mit blassgelblichem Teint, litt seit Jahren an Verstopfung, die aber durch einfache Mittel leicht beseitigt werden konnte. Seit einigen Monaten fühlte sie häufig ziehende Schmerzen in beiden Schultern und Armen, zu denen sich seit etwa 3 Monaten eine allmälig zunehmende Lähmung beider Hände gesellte, deren Erhebung und Streckung endlich ganz unmöglich wurde. Herr Geh.-Rath Koner erkannte die Lähmung sofort als eine durch Bleiintoxication verursachte und ermittelte als veranlassendes Moment einen erheblichen Bleigehalt in der Schminke, welche die Patientin allabendlich auf ihren Hals brachte. — Ich untersuchte die Kranke am 17. März 1856 und fand Hervorwölbung der Metacarpalknochen beider Hände, Unmöglichkeit, das Handgelenk, besonders rechterseits, zu erheben und den rechten Daumen zu abduciren. Die Finger, vorwaltend der dritte und vierte, hingen schlaff herab und konnten nur wenig von einander entfernt, dagegen vollständig einander genähert werden; die Supinatoren waren vollständig frei. — Die electro-musculäre Contractilität war in keinem Muskel vollständig aufgehoben, am schlechtesten reagirten rechterseits die Mm. extensor carpi radialis, abductor poll. long. und extensor indicis, linkerseits der Extensor digit. comm., — weniger hatten der linke Extensor carpi radialis, beide Extensores carpi ulnares, der linke Abductor pollicis long. und die Extensoren der Daumen gelitten. Die Interossei ext. und die Supinatoren zeigten ein durchaus normales electrisches Verhalten.

Schliesslich theile ich noch in seinen Hauptzügen hier einen Fall mit, den Erb (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. V. 1875. S. 445 seq.). veröffentlicht hat, und der ausser durch frühzeitigen Eintritt und Entwicklung der Entartungsreaction in den gelähmten Muskeln, durch das Auftreten der Entartungsreaction in einem nicht gelähmten bemerkenswerth ist:

Der 32jährige Anstreicher Brod kam, nachdem er seit 14 Tagen eine zunehmende Mattigkeit in beiden Armen verspürt hatte, am 30. Juni 1868 mit Lähmung des rechten Deltoideus und Extensor digit. comm. in Behandlung, während der linke Arm noch unbetheiligt war. Die faradische Prüfung ergab: normale Reaction im gelähmten Deltoideus (während dieselbe im Extensor digit. comm. herabgesetzt war), die galvanische: gesteigerte Erregbarkeit des Deltoideus, AnSZ = KaSZ, Zuckung langsam und träge. — Am 7. Juli ist die Lähmung des rechten Deltoideus und des Extensor digit. comm. vollständig, auch hat sie sich jetzt auf den Extensor carpi rad. und uln., auf die langen Daumenmuskeln und auf den Indicator verbreitet, der Deltoideus ist gegen Druck schmerzhaft und seine mechanische Reizbarkeit erhöht; dagegen ist im linken Arme und speciell im Deltoideus die Motilität noch

erhalten. Die faradische Erregbarkeit ist in beiden Deltoideis erheblich herabgesetzt, in allen gelähmten Muskeln bei directer Reizung erloschen, die galvanische in beiden Deltoideis erhöht und qualitativ verändert, — der Supinator longus verhält sich absolut normal. — 5. August: Motilitäts- und electrische Prüfung weisen rechterseits noch keine Besserung nach, im linken Deltoideus das gleiche electrische Verhalten wie im rechten, obgleich seine Motilität nicht gestört ist. — Vom 10. August ab beginnt die Motilität im rechten Deltoideus und vom 21. August ab in den Nn. radiales sich langsam wieder einzustellen; Patient verlässt am 12. September das Hospital. — Am 13. October präsentirt er sich wieder mit einer seit 14 Tagen bestehenden completen, auf den Extensor digit. comm. des linken Armes beschränkten Lähmung, und ist in diesem Muskel vollständige Entartungsreaction, d. h. aufgehobene faradische und gesteigerte galvanische Erregbarkeit, nachzuweisen, während sich am rechten Arme wenig geändert hat. Erst am 31. December nimmt man in der Motilität der rechten Hand etwas Besserung wahr, die aber sehr langsam fortschreitet, so dass erst am 15. März 1869 die rechte Hand gestreckt werden kann, während die linke noch weit zurück ist. Am 24. März wird nach 111 Sitzungen die electrische Kur geschlossen. — Am 5. Mai, an welchem Tage sich Patient zum letzten Male vorstellt, hat die Motilität erhebliche Fortschritte gemacht, die Streckung der Finger ist beiderseits ziemlich leicht, auch kann der Daumen deutlich extendirt und abducirt werden, ebenso wird das Handgelenk kräftig gestreckt, und der Patient arbeitet wieder ohne Beschwerde. Die faradische Erregbarkeit ist noch nicht gebessert, dagegen die galvanische entschieden geringer geworden; die Erregbarkeit der Nervenstämme am Oberarme (für die früher gelähmten Muskeln) hat sich noch nicht wieder eingestellt.

Die Krankheit, mit der wir uns jetzt zu beschäftigen haben, wurde zuerst als wohlcharakterisirte Krankheitsform von Duchenne unter dem Namen „Paralysie musculaire progressive de la langue, du voile du palais et des lèvres“, 1860, beschrieben. Wachsmuth verlegte auf Grund theoretischer Erwägungen ihren anatomischen Sitz in den Bulbus medullae und gab ihr den Namen: **chronische progressive Bulbärparalyse**; die ersten seine Ansicht bestätigenden Sectionen wurden 1870 von Charcot und von Leyden veröffentlicht; Kussmaul legte die pathologische Physiologie der Krankheit klar und schlug für dieselbe den Namen „progressive Bulbärkernparalyse“ vor.

Das Leiden, welches meist ohne bekannte Veranlassung, bisweilen in Folge nachweisbarer Erkältung, Personen durchschnittlich im Alter von 40—60 Jahren befällt, charakterisirt sich durch fortschreitende Paralyse und Atrophie der Muskeln der Zunge, der Lippen, des Gaumensegels, des Rachens, des Kehlkopfs und, in Folge davon, durch Störungen der Sprache, des Kauens, des Schlingens und der Stimme, ruft schliesslich auch Respirationsstörungen hervor und combinirt sich nicht selten mit progressiver

Muskelatrophie, zuweilen auch mit amyotrophischer Lateralsclerose etc. Die Sprachstörung besteht in einer durch Lähmung und Atrophie der zum Sprechen erforderlichen Muskeln bedingten Articulationsstörung, und zwar bewirkt die erschwerte Zungenbewegung die undeutliche Aussprache des I, R, Sch, S, L, K, G, T, D, N, die Schwäche der Lippen den Verlust der Vokale O, U, E (während A bis zuletzt erhalten bleibt) und den der Lippenbuchstaben P, F, dann B, M, W; tritt endlich Paralyse des Gaumensegels hinzu, so wird die Bildung gewisser Lippenlaute noch mehr erschwert (B und P werden dann wie Me und We ausgesprochen), der Timbre der Stimme wird alterirt, die Sprache näselnd, immer unverständlicher, endlich unmöglich. Noch mehr leidet aber der Patient durch die Störungen der Deglutition: die Zerkleinerung der Speisen erfolgt ungenügend, es häufen sich Speisereste zwischen Wange und Zähnen an, der Speichel fliesst fortwährend aus dem Munde, endlich können nur noch flüssige Nahrungsmittel eingeführt werden; aber selbst beim Herunterschlucken dieser treten in Folge der Lähmung des Gaumensegels Regurgitationen oder, falls Speisereste hinter der Epiglottis oder in den Schlundtaschen sitzen geblieben sind, Erstickungsanfälle ein, bis endlich, wenn die Lähmung zum Oesophagus fortschreitet, das Leben nur noch durch Ernährung mittelst der Schlundsonde gefristet werden kann.

Eine dritte Gruppe charakteristischer Erscheinungen bilden die Störungen der Mimik, welche durch Parese der unteren Facialiszweige bei Integrität der oberen hervorgerufen werden und dem Gesichte einen eigenthümlich weinerlichen Ausdruck verleihen. Die Krankheit endet immer in einem Zeitraume von 1 bis 5 Jahren letal, und es erfolgt der Tod entweder durch allgemeine Erschöpfung oder durch Erstickung oder durch eine intercurrente Krankheit. Die Intelligenz bleibt bis zum Tode von dem Leiden unberührt, wie ebenfalls motorische und sensible Störungen in den unteren Extremitäten niemals, in den oberen selten hinzutreten. Es sind mithin der Hypoglossus, Vagus, Accessorius, Glossopharyngeus, Facialis, deren Kerne sämmtlich im Boden des 4. Ventrikels eingelagert sind, bei der Krankheit betheiligt, und zwar scheint der Kern des Hypoglossus der Ausgangspunkt des Leidens zu sein. Damit stimmen denn auch die Sectionsbefunde überein, die auf frischen Querschnitten Atrophie und graue Verfärbung vieler von der Medulla oblongata abgehender Nervenwurzeln, an gehärteten und gefärbten Präparaten degenerative Atrophie der Ganglienzellen innerhalb bestimmter grauer Kerne der Oblongata, vorwaltend im Kerne des Hypoglossus, meist auch des Accessorius, des Vagus und des Facialis, nicht immer im Glossopharyn-

geus nachwiesen. Häufig fand man neben diesen, anscheinend wesentlichen, Erscheinungen der progressiven Bulbärparalyse noch andere Erkrankungen des Rückenmarks, namentlich Degeneration der Ganglienzellen der grauen Vordersäulen in denjenigen Fällen, in denen sich das Leiden mit progressiver Muskelatrophie combinirte, oder Degeneration der Seitenstränge und der grauen Vordersäulen, wenn das Bild der amyotrophischen Lateralsclerose daneben sich entwickelte.

Was die Ergebnisse der electrischen Untersuchung der gelähmten Nerven und Muskeln anbetrifft, so ist die Erregbarkeit der Nerven trotz erheblicher Atrophie der betreffenden Muskeln lange Zeit erhalten, während sich in den Muskeln bei ihrer directen Reizung in einzelnen Fällen Entartungsreaction nachweisen liess (Kussmaul, Erb); die Reflexerregbarkeit ist meist, aber nicht immer, herabgesetzt, die mechanische Erregbarkeit bisweilen selbst gesteigert.

Erb (Krankheiten des Rückenmarks. Bd. II. S. 507.) giebt in Folgendem die Resultate einer sorgfältigen electrischen Untersuchung wieder, die er bei einer 62jährigen Frau vorgenommen hatte, welche seit 1½ Jahren an einer jetzt vollständig entwickelten progressiven Bulbärparalyse litt, zu der seit ¼ Jahr beginnende Atrophie der Daumenballen und der Interossei hinzugetreten waren:

Die faradische Untersuchung ergab in den unteren Facialiszweigen und an den Muskeln der Lippen und des Kinns eine deutliche Herabsetzung der Erregbarkeit, und ebenso erschien die faradische Erregbarkeit der Zunge, sowohl vom Nerv aus wie bei directer Reizung erhalten, vielleicht etwas herabgesetzt. Die galvanische Untersuchung stellte in den unteren Zweigen des Facialis ebenfalls eine normale oder höchstens leicht herabgesetzte Erregbarkeit heraus; auch qualitativ erschien dieselbe normal (KaSZ > AnSZ, Zuckung kurz, blitzähnlich). Die directe galvanische Muskelreizung ergiebt aber in den atrophischen Lippen- und Kinnmuskeln die unzweifelhaften Zeichen der Entartungsreaction. Während in diesen Muskeln vom Nerv aus erst bei 8 Elementen ganz schwache KaSZ von normaler Beschaffenheit und keine AnSZ erfolgt, zeigt sich bei directer Reizung bei 8 Elementen schon ausgiebige, aber träge und tonische Zuckung, und zwar bei AnS so lebhaft, dass AnSZ > KaSZ erscheint. Auch bei 6 Elementen, wo vom Nerv aus keine Reaction erfolgt, treten diese Zuckungen noch ganz deutlich auf. Directe Reizung der Zunge mit einer kleinen Electrode giebt bei 4 und 6 Elementen deutliche Schliessungszuckung, und zwar unzweifelhaft AnSZ > KaSZ; der träge Charakter der Zuckung war aber nicht nachzuweisen. Ganz analoge Verhältnisse fanden sich auch in den Muskeln des Thenar und im Interosseus primus.

Duchenne (l. c. II. Aufl. 1861. p. 622.) veröffentlicht folgenden Fall, den er 1852 in Gemeinschaft mit Chomel beobachtete, und der ihm zuerst Gelegenheit bot, ein vollständiges Bild dieser Krankheit zu entwerfen:

Die Krankheit begann vor etwa 7 Monaten ohne bekannte Veranlassung mit

einem in den ersten zwei Monaten kaum beachteten, behinderten Schlingen und einer erschwerten Aussprache. Nach und nach nahmen die Beschwerden zu, das Schlingen wurde schwierig, und der Speichel lief aus dem Munde, die Aussprache wurde fremdartig und endlich unverständlich. Nach vergeblicher Anwendung verschiedener Mittel wurde der Kranke an Chomel gewiesen, der alsbald erkannte, dass es sich hier um ein Leiden derjenigen Muskeln handele, welche Articulation und Deglutition vermitteln, und Duchenne mit deren Prüfung beauftragte. Die Zunge war niedergedrückt, wie hinter dem unteren Zahnbogen fixirt, auf ihrer Oberfläche etwas gerunzelt; ihre Beweglichkeit war sehr beschränkt, der Kranke konnte weder die Spitze derselben erheben noch ihre Oberfläche gegen den Gaumen anlehnen, sie nur etwas nach vorn und nach den Seiten verschieben. Am Gaumensegel und Zäpfchen waren keine Deformitäten bemerkbar, auch erfolgte auf mechanische Reizung normale Contraction. Die Stimme war näselnd, von normaler Intensität, doch musste der Patient, um Worte auszusprechen, ungeheure Anstrengungen machen, und dies rührte unfehlbar von der Unbeweglichkeit der Zunge her. Pfeifen oder ein Licht ausblasen konnte der Kranke nur, wenn man ihm die Nase zuhielt, ebenso war die Articulation der Lippenbuchstaben b und p bei offener Nase undeutlicher als bei geschlossener. — Der Mund war stets von reichlichem, klebrigem Speichel angefüllt, den der Kranke nicht ausspeien sondern nur mit dem Taschentuche herausholen konnte. Trank derselbe, so musste er zwischen jedem Schlucke innehalten; ein Theil der mühsam verschluckten Flüssigkeit regurgitirte durch die Nase. Feste Speisen konnte er nur verschlucken, wenn sie zerkleinert, mit Flüssigkeit gemengt und dann lange Zeit zwischen den Zähnen zermalmt waren; Gefühl- und Geschmacksvermögen der Zunge waren dabei intact. Von Zeit zu Zeit traten bei normalen Athembewegungen Athembeschwerden ein. Seit zwei Monaten hatten Schwäche und Abmagerung zugenommen, jedoch waren Ernährung und Leistungsfähigkeit der Muskeln der Gliedmassen und des Stammes noch normal. — Die electro-musculäre Contractilität der Zunge und der Gesichtsmuskeln sowie der Muskeln des Gaumensegels hatten in keiner Weise gelitten.

Eine 14tägige Faradisation hatte die Zunge voluminöser, ihre Oberfläche glatt, ihre Bewegungen sowie die der Lippen leichter, die Aussprache deutlicher gemacht, hatte aber auf das erschwerte Schlucken und die abundante Speichelabsonderung keinen Einfluss geübt; — auch die Einführung eines Rheophors in den Pharynx und Oesophagus blieb in dieser Hinsicht ohne Erfolg, und so reiste der unglückliche Kranke in seine Heimath zurück, wo er nach wenigen Monaten in einem Erstickungsanfalle starb. — Bouillon und Milch wurden ihm in der letzten Zeit durch die Schlundsonde eingebracht, ohne dass es dadurch möglich gewesen wäre, seinen quälenden Hunger zu stillen.

Erb hat unter der Ueberschrift: Ueber einen **neuen, wahrscheinlich bulbären Symptomencomplex** (Archiv. für Psych. und Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 336 seq.) 3 Fälle einer chronisch sich entwickelnden Krankheit veröffentlicht, in denen sich unter andauernden Kopf- und Nackenschmerzen Ptosis, Schwäche der Nackenmuskeln, Parese der Kaumuskeln, geringe Störung in der Motilität der Zunge, mehr oder weniger deutliche Schwäche der Extremitäten entwickelten, zu denen sich, wenn auch nicht immer, Erschwerung des Schlingens, Stö-

rung im oberen Facialisgebiet, Ohrensausen hinzugesellten. Es sind demgemäss an der Affection betheiligt: der N. oculo-motorius, die motorische Portion des Trigeminus, der N. accessorius und die oberen Cervicalnerven, und in leichterem Grade: der N. facialis in seinen oberen Gesichtszweigen, der N. hypoglossus (N. glossopharyngeus) und eventuell die Pyramidenbahnen, — lauter Nerven, deren Ursprungskerne am Boden der Rautengrube oder in deren nächster Umgebung im Pons zu finden sind. Wir hätten damit ebenfalls einen bulbären Krankheitsprocess vor uns, dessen Sitz wir aber in die obere Hälfte der Rautengrube verlegen müssten, während die progressive Bulbärparalyse als eine Krankheit nachgewiesen ist, die vorwiegend die in der unteren Hälfte der Rautengrube gelegenen motorischen Kerne afficirt. Bestätigende Sectionsbefunde fehlen noch zur Zeit.

Wir lassen an dieser Stelle die **progressive Muskelatrophie** folgen, obgleich wir sie vom nosologischen Standpunkte aus primär als eine Muskelkrankheit auffassen müssen, weil wir es hier mit der diagnostischen Seite der Lähmungen zu thun haben und uns die Electricität vorzugsweise in dieser Krankheit Anhaltspunkte bietet, um die in Folge der progressiven Muskelatrophie entstandenen Lähmungen von den spinalen Lähmungen zu unterscheiden. — Was die Geschichte dieser interessanten Krankheit anbetrtfft, so hat zuerst Aran 1850 eine Krankheit beschrieben, deren wesentliche Erscheinungen in einer gleichen Schritt haltenden Störung der Ernährung und der Functionen einzelner Muskeln, Muskelgruppen oder des ganzen Muskelsystems bestand, und der er den Namen „Atrophie musculaire progressive“ beilegte; Duchenne hat dann das electrische Verhalten der ergriffenen Muskeln für Diagnose und Prognose zu verwerthen gesucht. Am entschiedensten ist aber für die myopathische Natur des Leidens Friedreich (Ueber die progressive Muskelatrophie etc. Berlin. 1873.) in die Schranken getreten, der dasselbe als einen entzündlichen Process in den Muskeln, als eine Myositis chronica progressiva auffasste, die secundäre Störungen im Nervensysteme bis in die Nervenwurzeln bewirken, endlich bis in das Rückenmark übergreifen und chronisch myelitische Processe hervorrufen kann. Dem gegenüber hat sich, namentlich durch den Einfluss von Charcot, die auf einige Sectionsbefunde gestützte Lehre von der spinalen Natur der progressiven Muskelatrophie und von einer chronischen Poliomyelitis als ihrer anatomischen Grundlage ziemlich allgemeine Geltung zu verschaffen gewusst, bis endlich Lichtheim (Archiv f. Psych. u. Nervenkht.

Bd. VIII. 1878. S. 521 seq.) der früheren Duchenne'schen und späteren Friedreich'sche Ansicht von der myopathischen Natur des Leidens wieder zu ihrem Rechte verholfen hat.

Die progressive Muskelatrophie tritt meist in Folge übermässiger anhaltender Anstrengung einzelner Muskeln zuerst in den durch die specielle Arbeit in Anspruch genommenen Muskeln ein, namentlich wenn eine congenitale, hereditäre oder durch vorausgegangene Krankheiten (Gelenkrheumatismus, Typhus, Masern) bedingte Schwäche des Muskelgewebes vorhanden ist. Sie beginnt dann gewöhnlich nach mehr oder weniger leichten Parästhesien oder vereinzelt auftretenden tonischen oder klonischen Muskelkrämpfen mit einem Gefühle der Ermüdung und Schwäche im Arme resp. in der Hand und mit Abmagerung der Mm. interossei sowie der Muskeln des Daumens und Kleinfingerballens, ergreift die Muskeln des Vorderarms, der Schulter, der Brust, des Rumpfes, geht hierauf auf die unteren Extremitäten über und endlich auf die Muskeln der Zunge, des Zwerchfells und des Schlundes, bis der Kranke, zum Skelette abgemagert, an Bronchitis oder Catarrhus pulmonum zu Grunde geht. Die Atrophie entwickelt sich zumeist doppelseitig und symmetrisch, bisweilen beginnt aber auch der Process in den Schultern, seltener in den unteren Extremitäten. Oft schreitet die Krankheit in dem primär ergriffenen Organe nur bis zu einem gewissen Grade vor und bleibt dann Jahre lang stationär, dann aber springt sie anscheinend regellos auf die Muskeln eines andern Körpertheils über; übrigens folgt die Verbreitung der Atrophie keinen bestimmten Nervenbahnen, und es erkranken häufig Muskeln und Muskelgruppen, die von verschiedenen Nervenstämmen versorgt werden, wie auch andererseits nicht immer sämmtliche Muskeln erkranken, die von demselben Nerv innervirt werden. In den meisten Fällen sind fibrilläre Zuckungen zugegen, die zeitweise, besonders bei Aufregungen, Anstrengungen, beim Anwehen der Luft an Intensität zunehmen und häufig das erste Zeichen der Erkrankung in anscheinend vollkommen gesunden Muskeln sind. — Der allmälig fortschreitenden Abmagerung entsprechen die Bewegungsstörungen; dem Gefühle der Ermüdung und Schwäche folgt eine gewisse Schwerfälligkeit in den Bewegungen der ergriffenen Theile, dieselben werden immer weniger ausgiebig, endlich ganz aufgehoben, bis der unglückliche Kranke, namentlich wenn in Folge der Retraction des die Muskeln substituirenden Bindegewebes Contracturen hinzutreten, vollständig hülflos ist. Zum Glücke enden nicht alle Fälle so traurig, indem in einer grossen Anzahl die Krankheit auch ohne eingreifende Medication auf ein einzelnes Glied, z. B. den Unterarm, beschränkt bleibt, indem ferner die primäre Muskel-

entzündung an jeder Stelle ihres Verlaufs zum Stillstand kommen kann, und endlich, indem bei passendem diätetischen Verhalten der Erfolg der electrischen Behandlung, namentlich in nicht zu weit vorgeschrittenen Fällen, sich nicht selten glänzend bewährt. — Die Sensibilität der Haut und der Muskeln ist in den meisten Fällen normal, dagegen sinkt mit dem Fortschritte der Krankheit die Temperatur der ergriffenen Extremität; auch treten bisweilen in vorgerückteren Stadien Gelenkanschwellungen ein. In allen Fällen progressiver Muskelatrophie sind mannigfache pathologische Veränderungen in den Muskeln nachzuweisen; neben vollkommen gesunden Muskeln finden sich andere, die in verschiedenem Grade krankhaft ergriffen sind, die bald schlaff und welk, bald als schmale, platte Bänder erscheinen; und wiederum in demselben Muskel kommen neben absolut normalen rothen Muskelbündeln andere vor, die, in den Krankheitsprocess hineingezogen, blassroth, gelbroth oder gelb aussehen. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt dann in den ergriffenen Muskeln mehr weniger hochgradigen Schwund der contractilen Elemente, die Muskelbündel bilden zerstreute, kleine Inseln, die durch ein reichliches Zwischengewebe, welches aus Binde- oder Fettgewebe besteht, von einander getrennt sind. Was das Nervensystem anbetrifft, so fand man öfters die zu den Muskeln gehenden motorischen Aeste verkleinert und fettig degenerirte Nervenfasern enthaltend, die peripheren Nervenstämme grau und verdünnt, die vorderen Rückenmarkswurzeln atrophisch. Im Rückenmarke selbst endlich zeigten sich in nicht seltenen Fällen unzweideutige Läsionen der grauen Rückenmarkssubstanz und der in ihr gelegenen multipolaren Ganglienzellen bis zu deren vollständigem Schwunde (Luys, Clarke), während sich in anderen mit aller Sorgfalt untersuchten Fällen weder in den Nerven noch in den vorderen Rückenmarkswurzeln noch in der grauen Substanz der Vordersäulen des Rückenmarks und in deren grossen Ganglienzellen die geringste Abweichung von der Norm nachweisen liess (Friedreich, Lichtheim). Der Sympathicus endlich wurde nicht selten, namentlich in seinem Cervicaltheile, fibrös und fettig entartet befunden.

Was das electrische Verhalten der betheiligten Muskeln gegen den Inductionsstrom anbetrifft, so ist die electro-musculäre Contractilität so lange erhalten, wenn auch oft in Folge der Hypertrophie des Binde- und Fettgewebes herabgesetzt, als überhaupt noch normales Muskelgewebe vorhanden ist, aber die Energie der Bewegung, welche durch die Muskelcontraction hervorgerufen wird, nimmt, der Verminderung der Muskelsubstanz entspre-

chend, ab. Erst wenn das normale Muskelgewebe in einem Muskel vollkommen geschwunden ist, ist auch seine electromusculäre Contractilität erloschen; so finden wir oft verschiedene Partien desselben Muskels in verschiedenem Grade electrisch reizbar. Die indirecte, vom Nerv aus bewirkte oder durch den Willen ausgeführte Muskelcontraction ist oft viel ausgiebiger als die direct bewirkte, weil die erstere bei ungestörter Leitung des Nerven alle noch erregbaren Muskelelemente gleichzeitig in Contraction versetzt. — Was die Untersuchung der Muskeln mit dem constanten Strome anbetrifft, so kann in einem Theile der auf den faradischen Strom normal reagirenden Muskeln die galvanische Erregbarkeit erhöht sein, während in einem andern, in dem die faradische Erregbarkeit bereits erloschen ist, auf einen starken galvanischen Strom träge Zuckung, AnSZ > KaSZ, erfolgen kann; in einzelnen Fällen ist es nicht gelungen, EaR nachzuweisen (s. S. 270.), vielleicht weil in ihnen die Nerven unbetheiligt waren. — Erhöhte Erregbarkeit ist häufig constatirt worden, und auf diese sowie auf den Fettschwund sind wohl auch die diplegischen Contractionen zurückzuführen, welche bei der progressiven Muskelatrophie wiederholt beobachtet wurden.

Wenn auch die Prognose für die überwiegende Mehrzahl der Fälle eine ungünstige ist, so ist doch namentlich in solchen, in denen die Krankheit sich noch nicht zu sehr verallgemeinert, sondern mehr auf einzelne Gliedmassen beschränkt hat und die afficirten Muskeln, wenn auch atrophisch, doch nicht zu erheblich in ihrer Textur gelitten haben, — was ja aus der electrischen Prüfung zu ersehen ist, — durch Faradisation bisweilen nicht nur Stillstand des Processes, sondern Beseitigung der Atrophie und erneute Gebrauchsfähigkeit wiedererlangt worden.

Beobachtung 30. Jedwabnitzki, Lehrer aus Polen, 31 Jahre alt, bekam vor 4 Jahren, nach einem hartnäckigen Wechselfieber, Zittern und Schwächegefühl im linken Arme, verbunden mit Abmagerung desselben. Die Abmagerung, in der Schulter beginnend, schritt rasch fort, ergriff Oberarm, Unterarm und Hand, und in gleicher Weise steigerte sich das vorhandene Schwächegefühl zu vollkommener Lähmung. Seit $1^1/_2$ Jahren magert auch der rechte Arm in der Schulter und im Oberarme ab, und in vollkommener Uebereinstimmung damit schreiten die Lähmungserscheinungen auch auf diesem Arme fort. Seit 3 Monaten beginnen die linken Mm. glutaei ebenfalls atrophisch zu werden. Die Temperatur des linken Armes ist erheblich gesunken; das Allgemeinbefinden ist ungestört, Appetit und Schlaf gut, letzterer aber bisweilen durch reissende Schmerzen im Kreuze und in den Extremitäten unterbrochen. Arterienpuls an beiden Armen gleich stark; Stuhl und Urin werden regelmässig und leicht entleert; letzterer reagirt schwach sauer, ist hell und kar. Die genauere Untersuchung zeigt einen vollkommenen Schwund sämmtlicher Muskeln des linken Armes vom Schulterblatt herab, dessen Fossae supra- et infraspinatae als zolltiefe Gruben wahrzunehmen sind, bis

zur Hand, zwischen deren Metacarpalknochen tiefe Einbuchtungen sich bemerkbar machen; die Hand ist gegen den Unterarm flectirt, Oeffnung der Finger, Streckung des Unterarms unmöglich. Die ganze Extremität kann in die Höhe geschleudert und durch den Ruhepunkt, den der Oberarm auf dem Acromion findet, in dieser Lage erhalten werden, ein langsames Erheben derselben ist aber unmöglich. Am rechten Arme bedeutende Atrophie des M. deltoideus, weniger grosse der Mm. triceps und biceps, Unterarm und Hand noch ziemlich musculös. Es kann demgemäss der Arm nicht erhoben, aber der Unterarm mässig gestreckt und gebeugt werden, während die Bewegungen der rechten Hand ungehindert von Statten gehen. Das linke Bein zeigt ausser einer bedeutenden Abmagerung des M. glutaeus maximus nichts Abnormes. Die Muskeln des rechten Beines, des Rumpfes, des Gesichts zeigen keine Abweichung. Fibrilläre Muskelcontractionen sind an verschiedenen Muskeln des Rumpfes bemerkbar. — Lassen wir einen electrischen Strom auf die degenerirten Muskeln des linken Armes einwirken, so entstehen keine Contractionen, höchstens schwach bemerkbare Muskelzuckungen, dagegen erfolgen auf Reizung des N. radialis deutliche Streckbewegungen. Bei electrischer Reizung der rechten Armmuskeln sind die Contractionen in Uebereinstimmung mit der mehr oder weniger vorgeschrittenen Atrophie mehr oder weniger energisch. Die Muskeln des rechten Unterarmes, der rechten Hand, beider Beine etc. zeigen die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität im Normalgrade.

Als ich den Kranken nach 5 Monaten, die er theils im hiesigen jüdischen Krankenhause, theils im Bade Gastein zugebracht hatte, wiedersah, klagte er bereits über ein Schwächegefühl im rechten Beine, und die Atrophie des rechten Vorderarmes hatte beträchtliche Fortschritte gemacht.

Ein Auszug aus der Lichtheim'schen Beobachtung mit Sectionsbefund von Prof. Cohnheim (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. VIII. 1878. S. 521 seq.), der für die progressive Muskelatrophie als primärer Muskelkrankheit beweisend ist, möge hier Platz finden:

Louise Grothe, 42 Jahre alt, hatte sich vor 15 Jahren beim Waschen sehr angestrengt und bekam in der folgenden Nacht heftige Schmerzen im rechten Arme, denen bald eine zunehmende Schwäche folgte, so dass sie bei den Bewegungen genirt, beim Heben schwerer Lasten behindert und nach $^3/_4$ Jahren zum einstweiligen Aufgeben ihres Dienstes genöthigt war. Electricität und Einreibungen hatten damals einen so guten Erfolg, dass Patientin, wenn auch nicht vollständig geheilt, doch das nächste Jahr hindurch wieder ihren Dienst versehen konnte. Nach einer Zangenentbindung, die sie im darauffolgenden Jahre durchgemacht hatte, nahm sie eine zunehmende Schwäche des rechten Beines sowie Vermehrung der Schwäche des rechten Armes mit auffallender Abmagerung im Oberarme wahr. Gleichwohl konnte sie, wenn auch mit grossen Unterbrechungen, ihren Dienst noch 7 Jahre lang versehen, dann aber war sie vor $2^1/_2$ Jahren zum Eintritte in das Städtische Krankenhaus genöthigt. Der Process hat seitdem grosse Fortschritte gemacht, die Abmagerung des rechten Oberarmes und Unterschenkels nahm mehr und mehr zu, allmälig traten Schwäche des linken Armes und Beines mit entsprechender Abmagerung sowie ein eigenthümlicher watschelnder Gang ein; ab und zu machten sich in den atrophischen Partien fibrilläre Muskelzuckungen bemerkbar, die aber später vollständig cessirt haben. Im letzten Winter endlich stellten sich nach reissenden Schmerzen in der

rechten Brusthälfte starke Abmagerung derselben, Athembeschwerden und zunehmende Schwäche ein, welche die Aufnahme in die Krankenabtheilung veranlassten.

Am 8. September 1875 wurde folgender Status praesens aufgenommen: Patientin ist blass und anämisch; die Schulterblätter, besonders das rechte, stehen flügelförmig ab; an der Vorderfläche des Rumpfes sind die Ungleichheit beider Brusthälften, von denen die rechte namentlich in ihrem oberen Theile stark eingezogen ist und beim Athmen gegen die linke zurückbleibt, sowie der Schwund der Pectoralmuskeln auffallend; auffallend ist ferner die Abmagerung beider Schultergegenden, gleichfalls rechts stärker als links. Patientin kann die Nase nicht rümpfen, die Augenbrauen nicht seitlich runzeln, den Mund nicht vollkommen zuspitzen; an dem sehr mageren Halse heben sich die Sternocleidomastoidei und die Cucullares deutlich ab, und die Rippen werden beim Athmen links erheblich stärker gehoben. Wird der rechte Arm seitlich in die Höhe gebracht, so gelingt dies nur bis zur Horizontalebene, Erheben nach vorn ist überhaupt nicht realisirbar; die Beugemuskeln (Biceps, Brachialis, Supinator) sind links sehr abgemagert, rechts gar nicht mehr wahrzunehmen. Dagegen sind der Triceps brachii sowie die beiderseitigen Vorderarmmuskeln nicht atrophisch und dementsprechend die Streckbewegungen in den Ellenbogengelenken, Flexion und Extension der Handgelenke sowie Pronation und Supination beiderseits leicht ausführbar; auch die Fingerbewegungen können bei ziemlich normaler Ernährung der betreffenden Muskeln, wenn auch mit Anstrengung und unter Zittern, vorgenommen werden. — Die Bauchmuskeln functioniren normal, Patientin kann ohne Beschwerde den Rumpf beugen, kann aber nicht aus der gebeugten Stellung in die gestreckte zurückkehren, Beugung im Kniegelenk ist ziemlich ausgiebig möglich, ebenso sind Dorsal- und Plantarflexion der Füsse und alle Zehenbewegungen intact.

Die Erregbarkeit der Muskeln durch den faradischen Strom ist sowohl bei directer Reizung als bei Reizung vom Nerv aus im Allgemeinen überall erhalten; vollkommen erloschen ist sie nur in den wenigen Muskeln, in denen anscheinend der Krankheitsprocess die gesammte Summe der Muskelbündel ergriffen hat, z. B. im Biceps brachii dexter, im rechten Serratus ant. maj. Die Reaction fällt um so schwächer aus, je fortgeschrittener die Atrophie des betreffenden Muskels ist, und ist deshalb im Allgemeinen auf der rechten Körperhälfte etwas geringer als auf der linken. Ebenso verhält sich die Erregbarkeit durch den galvanischen Strom, es gelingt nicht, Entartungsreaction nachzuweisen. Die Reflexerregbarkeit sowie alle Qualitäten der Sensibilität wurden bei der Kranken normal befunden.

Das Jahr 1876 brachte Patientin wegen ausserordentlicher Schmerzhaftigkeit des rechten Knie- und Hüftgelenks grösstentheils im Bette zu; es entwickelte sich am Hüftgelenk zwischen Tuber ischii und Trochanter major eine handtellergrosse, über das Niveau des Oberschenkels hervorragende teigige Geschwulst; gleichzeitig hatten sich ein trockener quälender Husten sowie ein unregelmässiges Fieber mit abendlichen Exacerbationen eingestellt, der Percussionston war links matter, das Athemgeräusch schwächer, und in der Lungenspitze wurden spärliche Rasselgeräusche wahrgenommen. — In den ersten Wochen des Jahres 1877 nimmt man in der ganzen Hüftgegend und dem ganzen Umfange des oberen Drittels des rechten Oberschenkels eine erhebliche Anschwellung wahr, die am stärksten in der Gegend des grossen Trochanter prominirt, dieselbe ist teigig, nicht fluctuirend, doch ihre genauere Untersuchung wegen ausserordentlicher Empfindlichkeit des ganzen Beines unmöglich; allmälig verfallen die Kräfte mehr und mehr, die Rasselgeräusche in den Lungen nehmen zu, das Oedem

breitet sich weiter aus, es entwickelt sich am Kreuzbeine und in den Trochanteren Decubitus, und am 7. April 1877 erfolgt der Tod.

Bei der vom Prof. Cohnheim vorgenommenen Section finden sich die Muskeln der rechten Körperhälfte im Allgemeinen erheblich mehr verändert als die der linken; ziemlich gut genährt sind allein die Gastrocnemii, die Muskeln des Vorderarms, die Strecker des Unterschenkels und die Adductoren. Die am hochgradigsten veränderten Muskeln waren von zäher Consistenz, und es gelang nicht, Muskelfasern an ihnen nachzuweisen, in den blassröthlichen und gelbröthlichen Muskeln fanden sich um so reichlicher, je deutlicher der rothe Farbenton des Muskels hervortrat, Muskelfasern theils mit, theils ohne Querstreifung, die völlig rothen Muskeln zeigten völlig normales Aussehen. — Die Untersuchung der peripheren Nerven der vorderen und hinteren Wurzeln, ebenso wie die frische Untersuchung des sehr blassen Rückenmarks, ergab normale Verhältnisse. Darauf wurden Muskeln, Nerven und Rückenmark in Müller'scher Flüssigkeit und Alkohol sorgfältig gehärtet und nach mehreren Monaten aufs eingehendste untersucht: die Muskeln zeigten hochgradigen Schwund der contractilen Elemente; die Muskelbündel bildeten zerstreute kleine, durch reichliche, aus Fett- oder Bindegewebe bestehende Zwischensubstanz von einander getrennte Inseln; die peripheren Nerven, die zu den atrophischen Muskeln gehörten, zeigten weder in ihren Stämmen noch in ihrem Verlaufe in den Muskeln die mindeste Veränderung; im Rückenmarke fand sich im Brusttheile desselben, von der Höhe des 2. bis 6. Brustwirbels, eine geringe Erweiterung des Centralkanals, aber weder an dieser Stelle noch an irgend einer anderen Partie des Rückenmarks zeigte sich in der weissen oder in der grauen Substanz irgend eine Abweichung, namentlich waren die Ganglienzellen der Vorderhörner weder in ihrer Grösse noch in ihrer Zahl noch in ihren Fortsätzen irgend verändert.

Die Auffassung der progressiven Muskelatrophie als einer primären Muskelkrankheit macht die Begrenzung derselben auf eine Extremität oder auf einen Theil derselben und die nicht selten erfolgende Heilung (namentlich von solchen Fällen, die durch Ueberanstrengung bestimmter Muskeln entstanden sind) mittelst Inductions-Electricität, mässiger Muskelübung etc. erklärlich. So erzählt Duchenne (l. c. II. Aufl. 1861. p. 535.) folgenden Fall:

Bonnard, Mechanikus, ein grosser, kräftiger Mann von 25 Jahren, bisher stets gesund, bemerkte seit dem Februar 1848, wo in Folge der politischen Ereignisse sein Geschäft darniederlag und er, um seine zahlreiche Familie zu erhalten, unter Entbehrungen mancherlei Art Tag und Nacht unausgesetzt arbeiten musste, ohne vorausgegangene Schmerzen eine grosse Muskelschwäche, eine gewisse Ungelenkigkeit der linken Hand und, damit im Zusammenhange, eine fortschreitende Abmagerung des linken Armes (dessen er sich von Jugend auf bei allen Verrichtungen vorwaltend bediente), die allmälig auch auf den Stamm überging. — Trotzdem arbeitete er bis zum Jahre 1850 ununterbrochen fort, wo ihm der linke Arm vollständig versagte und er im December Duchenne's Hülfe in Anspruch nahm, der folgende Erscheinungen constatirte: Der Thorax ist zum Skelette abgemagert; auf seiner vorderen Seite scheint die Haut unmittelbar an den Rippen anzuliegen und ist in jeden Intercostalraum eingesenkt; auf der hinteren Seite sind die Schulterblätter während der Ruhe weit von

der Mittellinie entfernt, und ihre Spinalränder sind schief von unten nach oben und von innen nach aussen gerichtet, die Schultern selbst sind mehr gesenkt. Der linke Arm ist um ein Drittel weniger voluminös als der rechte, der Biceps kaum zeigefingerdick, der Triceps zwar abgemagert aber noch ziemlich entwickelt; am Unterarme sind besonders die Mm. supinator longus und radialis atrophisch. — Was das electrische Verhalten anbetrifft, so ruft selbst der stärkste Strom nur einzelne fibrilläre Contractionen in den Mm. pectorales, in den zwei unteren Dritteln des Trapezius und in dem Latissimus dorsi hervor, und auch nur dann, wenn die Excitatoren auf solche Punkte gesetzt sind, wo das Muskelgewebe in seiner Textur nicht verändert ist; der Biceps contrahirt sich ein wenig in seinem oberen Theile, andere Muskeln an der vorderen Seite des Oberarms sind aber nicht aufzufinden. Der Triceps streckt, gereizt, den Arm vollständig und energisch; am Vorderarme sind alle Muskeln vorhanden, aber die vom Supinator longus und von den Radiales ausgeführten Bewegungen zeigen linkerseits eine geringere Energie als rechterseits. — Die electro-musculäre Sensibilität ist in den atrophischen Muskeln verhältnissmässig vermindert, gleichwohl ist die Sensibilität der Haut selbst an denjenigen Stellen normal, die vollständig atrophische Muskeln bedecken. Die beträchtliche Entwickelung der nicht atrophischen Muskeln contrastirt auffallend mit den atrophischen. Uebrigens sind im grossen Theile der anscheinend gesunden und bewegungsfähigen Muskeln fibrilläre Contractionen zugegen. Was die gestörten Bewegungen anbetrifft, so will ich kurz anführen, dass die Bewegung des Vorderarmes unmöglich, Streckung der Hand mühsam war und Bonnard auch den leichtesten Hammer nicht mehr führen konnte. Allgemeine Störungen sind nicht vorhanden, doch war, wahrscheinlich in Folge einer beginnenden Atrophie des Zwerchfells, seit einem Monat die Respiration erschwert, und der Patient kann kaum einige Schritte gehen, ohne sich auszuruhen und von Neuem Athem zu schöpfen. — Faradisation des Zwerchfells, drei bis vier Mal wöchentlich ausgeführt, beseitigte in Kurzem die Athembeschwerden, und der Patient war im Stande, grosse Promenaden zu machen und die Treppen ohne die geringste Beschwerde zu steigen. Die electrische Reizung der linken Armmuskeln, drei Mal wöchentlich 8—10 Minuten lang ausgeübt, bewirkte bald eine Kraftzunahme und eine Volumvermehrung dergestalt, dass Bonnard nach 6 Monaten mit seiner Hände Arbeit wieder seine Familie ernähren konnte. Häufige Demonstrationen, die Duchenne an diesem Kranken vornahm, und bei denen er abwechselnd die verschiedenen Muskeln des Stammes und der Extremitäten reizte, brachten auch die fibrillären Contractionen zum Schweigen. Die Pectorales, Trapezii und der Latissimus dorsi waren zwar sehr mager geblieben, behinderten aber den Kranken in der Ausübung seiner Profession nicht wesentlich.

Ich selbst behandelte folgenden Fall:

Beobachtung 31. Herr S., 66 Jahre alt, hatte sich vor 2 Jahren beim Aufhauen von Eis, einer Beschäftigung, an die er sonst nicht gewöhnt war, eine heftige Erkältung zugezogen, in Folge deren Schmerzen im Nacken entstanden, die sich allmälig über die rechte Schulter, den Oberarm, den Unterarm bis in die Hand verbreiteten und am Ellenbogen sowie an der Basis des Mittelhandknochens des Daumens ganz besonders empfindlich waren. Den Schmerzen folgten Schwäche, Abmagerung, Unbrauchbarkeit Armes sowie ein auffallendes Kältegefühl. — Als ich den Patienten am 14. Sep- 1865 untersuchte, waren die rechte Schulter und der Arm in seiner ganzen Aus- abgemagert, die Erhebung des Oberarmes erschwert, die Geradstreckung des

Armes beschränkt; beim Versuche, die Hand zu strecken, fielen die drei Mittelfinger sofort um, der Zeigefinger konnte nicht extendirt, die Finger nur wenige Linien von einander entfernt und nicht vollständig einander genähert werden. Dabei Atrophie der Schulter-, Arm- und Handmuskeln, von welchen Letzteren namentlich die Muskeln des Daumenballens (mit Ausnahme des Adductor) und die Interossei gelitten hatten; fibrilläre Zuckungen zeigten sich im grössten Theile der ergriffenen Muskeln. Die electro-musculäre Contractilität war in allen Muskeln erhalten, doch waren die entsprechenden Bewegungen, namentlich der Handmuskeln, weniger prompt. — Die 51malige Anwendung galvanischer R-N.- und Pl-M.-Ströme brachte bis zum 20. November, wo ich einer Reise wegen die Kur unterbrechen musste, eine so erhebliche Besserung zu Wege, dass der Oberarm vollständig gehoben, die Hand extendirt und die Finger in gestreckter Richtung einander genähert werden konnten; die Schmerzen hatten aufgehört, die fibrillären Zuckungen sich verloren, Schulter und Arm an Fülle zugenommen. Dagegen konnte der Zeigefinger noch nicht gerade gestreckt und der Ringfinger vom Mittelfinger nur auf wenige Linien entfernt werden, auch hatten die Interossei und die Muskeln des Daumenballens noch wesentlich in ihrer Ernährung gelitten, und endlich war die Temperatur im Arme noch herabgesetzt.

Als ich den Kranken am 17. April 1866 wiedersah, hatte sich die Besserung erhalten, nur die Schmerzen waren ab und zu wiedergekehrt, und das Gefühl der Kälte am Arme hatte sich noch nicht verloren. Dies veranlasste mich, zur Galvanisation des Sympathicus zu schreiten, und ihre 12malige Anwendung war von so gutem Erfolge gekrönt, dass der Patient die weitere Kur für überflüssig hielt und der Natur und kalten Abreibungen des Armes das Weitere überlassen zu können glaubte. Seine Hoffnung hatte ihn nicht getäuscht. Bei einem Besuche am 14. August 1867 fand ich den ganzen Arm gutgenährt, kräftig, jeder Bewegung fähig; sämmtliche Muskeln der Hand waren ihrer normalen Beweglichkeit entsprechend entwickelt, wenn auch nicht in dem Grade wie an der gesunden Hand. Die Schmerzen waren nicht wiedergekehrt, die Temperatur war normal.

Wenn auch das wesentlichste Symptom der vorliegenden Krankheit, die Muskelatrophie, sich in den bei Weitem meisten Fällen durch fortschreitende Abnahme des Muskelvolumens zu erkennen giebt, so kommen doch auch Fälle vor, in denen die Atrophie durch frühzeitig eintretende **interstitielle Lipomatose** compensirt wird. Es kann dann zu den höchsten Graden der Functionsverminderung bei normalem Muskelvolumen kommen, ja es kann selbst in Folge einer sich excessiv entwickelnden Lipomatose das normale Muskelvolumen erheblich überschritten werden, was vorzugsweise bei dergleichen sich im frühesten Kindesalter entwickelnden Atrophien, und zwar in den Wadenmuskeln, vorkommt. Wir haben es dann mit einer **Atrophia muscularis progressiva pseudohypertrophica,** wie Friedreich diese Form der progressiven Muskelatrophie nennt, zu thun (Duchenne's Paralysie musculaire pseudohypertrophique). Friedreich (l. c.) hat die bis dahin bekannten 81 Fälle gesammelt und daraus ein Ueberwiegen des männlichen Geschlechts und des

kindlichen Alters sowie die Erblichkeit des Leidens entnommen; am häufigsten erkrankten die unteren Extremitäten (Mm. gastrocnemii und solei), die oberen (M. deltoideus, Triceps) nur bei gleichzeitiger Erkrankung der unteren.

Die pathologisch-anatomischen Untersuchungen haben ergeben, dass primär reichliche Wucherung von Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln bestand, und dass die Entwicklung der Fettzellen aus den zelligen Elementen des hypertrophischen Bindegewebes hervorging, während sich an den Nerven nichts von der Norm Abweichendes auffinden liess. — Die electrische Prüfung, gleichviel ob mit dem faradischen oder galvanischen Strome angestellt, zeigte die vollständige Uebereinstimmung der willkürlichen Bewegungsfähigkeit mit dem durch Reizung der betreffenden Nerven bewirkten Effecte; es tritt also nur in jenen Muskeln mehr oder minder deutliche Contraction ein, in denen noch mehr oder minder willkürliche Contractionsfähigkeit vorhanden ist. Auf directe Reizung der hypervoluminösen Muskeln durch den faradischen und galvanischen Strom zeigt sich verminderte Contraction als das Product des Leitungswiderstandes, den das Fettgewebe dem Vordringen des Stromes zu den vorhandenen Muskelbündeln entgegengesetzt, und der Zahl und Lage der letzteren.

M. Eulenburg (Berl. klin. Wochenschrift. 1865. S. 490 und 1866. S. 364.) hat einen derartigen Fall mit dem Sectionsberichte von Prof. Cohnheim veröffentlicht, den wir im Auszuge folgen lassen:

Ein Knabe von 13 Jahren, der sich bis zum 4. Jahre regelmässig entwickelt hat, geht von dieser Zeit ab unsicher, ermüdet leicht und fällt oft hin. Vom 9. Jahre ab steigert sich diese Unsicherheit bei dem geistig normal entwickelten Kinde in auffallender Weise, so dass das Gehen nur mit gespreizten Beinen möglich ist; biegt Patient den Oberkörper nach vorn, so stürzt er zusammen, will er sich niedersetzen, so lässt er sich auf das Gesäss fallen, aus sitzender Stellung kann er sich nicht erheben. Auffallend ist dabei das colossale Volumen der Unterschenkel und theilweise auch der Oberschenkel bei gleichzeitiger erheblicher Abmagerung der Arme, der Schulterblätter und des Rumpfes. Die Waden fühlen sich fest und prall an und treten bei versuchter Contraction wie bei Athleten hervor, an den gleichfalls hart anzufühlenden Oberschenkeln sind nur die Adductoren schlaff; die Unterschenkel können nicht gestreckt aber kräftig gebeugt, die Füsse nicht dorsalflectirt werden. Patient kann weder stehen noch gehen, sich im Liegen nicht umwenden, er kann den Oberarm nicht erheben und die Hand nur dadurch an den Mund bringen, dass er den Kopf nach vorn überbeugt. Die Armmuskeln, mit Ausnahme des als Wulst erscheinenden Triceps, sind dünn und atrophisch, die Handmuskeln, ebenso wie die Kopf-, Hals- und Gesichtsmuskeln, normal. Die Hauttemperatur der unteren Extremitäten ist subjectiv und objectiv vermindert. — Contractionen sind mittelst des faradischen Stromes noch in allen Muskeln zu erzielen, die electro-musculäre Sensibilität erscheint erhöht, die Hautsensibilität normal.

Der Tod erfolgte im folgenden Jahre an Bronchitis und Bronchopneumonie. Die Section ergab Folgendes: Hochgradige Kyphoscoliose mit Convexität nach links; Rumpf und obere Extremitäten, hochgradig abgemagert, contrastiren gewaltig mit den hypervoluminösen unteren. Die Dicke des Unterhautpolsters beträgt ziemlich gleichmässig an Ober- und Unterschenkeln beiderseits zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$ Zoll. Die Muskeln der Ober- und Unterschenkel an der Streck- und Beugeseite sind weich, unelastisch, teigig, haben streifig-hellgelbe oder gelblichweisse Farbe, die nur hier und da durch vereinzelte blassgraue oder blassröthliche Streifen unterbrochen wird. Die Nn. ischiadici und crurales sind etwas platt, zeigen sonst makroskopisch keine Veränderungen. Noch stärker ist die fettige Umwandlung in den Muskeln der oberen Extremitäten, die sich wie gelbe, hellglänzende Faserstränge darstellen, und deren Volumen erheblich vermindert ist, während die Nerven des Armgeflechts normales Verhalten zeigen. Die Rumpf- und Bauchmuskeln sind ebenfalls dünn, dagegen ist das Zwerchfell in Farbe und Volumen ungeändert. Die Rückenmuskeln an der convexen Seite sind fettig entartet und verdünnt, während die an der concaven Seite normales Volumen und frischrothe Färbung zeigen. Das Gehirn, das Rückenmark, die Nervenwurzeln, der Grenzstrang lassen keine Abnormität wahrnehmen. Die mikroskopische Untersuchung zeigte überall die ausgedehnteste interstitielle Fettgewebswucherung, die Muskelfasern selbst hatten anscheinend normales Ansehen, die Querstreifung war vortrefflich, nirgends Fettkörnchen in ihnen. Bei den atrophischen Muskeln war die überwiegende Zahl der erkennbaren Muskelfasern ungewöhnlich verschmälert, durchschnittlich um das 5—6fache, in den hypervoluminösen, besonders im Gastrocnemius, ebenfalls, aber um das 2—3fache. Es zeigten sich aber neben den verschmälerten sowohl in den dünnen als in den dicken Muskeln auch exquisit hypertrophische Fasern, welche die Dicke der normalen um das 2—3fache übertrafen; in Bezug auf das Mengenverhältniss der hypertrophischen Fasern zu den übrigen war kein Unterschied in den dicken und dünnen Muskeln auffindbar. Uebrigens lagen die hypertrophischen Fasern meist in Bündelchen von 4—6 zwischen den schmalen, und endlich fanden sich in allen Muskeln getheilte Muskelfasern, wenn auch in geringer Menge.

B. Lähmungen durch Störung der Leitung im Rückenmarke.

Erleidet das Rückenmark einen Druck durch Exostosen oder Periostosen, durch Wirbelverkrümmungen (wie im Malum Pottii), durch Geschwülste, Ablagerungen etc., der intensiv genug ist, um durch Störung der Leitung eine Lähmung der unterhalb der Druckstelle abgehenden Nerven zu veranlassen, so bleibt die electromusculäre Contractilität in den von der Lähmung ergriffenen Muskeln erhalten, und dieselben leiden meist wenig in ihrer Ernährung. Diese Paraplegien zeigen ein zweites überaus wichtiges diagnostisches Kriterium, nämlich die Reflexbewegungen, welche spontan oder durch Kitzeln der Haut oder durch Kältereiz etc. in den gelähmten Extremitäten entstehen.

Beobachtung 32. Max H., ein bis zum 8. Lebensjahre gesunder Knabe, klagte im Frühjahre 1868 ohne bekannte Veranlassung über Schmerzen längs der unteren Rippen, die ihn im Gehen störten, beim längeren Liegen an Intensität zunahmen, und zu denen sich, namentlich des Morgens, krampfhafte Zuckungen in den Beinen gesellten. Die Ende Juni 1868 angestellte Untersuchung ergab eine schmerzhafte Anschwellung des 2 und 3. Brustwirbels, zu deren Beseitigung ausser wiederholter Application von Blutegeln eine mehrmonatliche ruhige Bettlage mit anscheinend so günstigem Erfolge angewendet wurde, dass sich bis Ende August die Schmerzen vollständig verloren und der kleine Patient wieder ungehindert gehen konnte. Dann trat aber im October desselben Jahres eine Exacerbation der Schmerzen ein, denen eine vollständige Lähmung beider Beine, der Blase und der Bauchpresse folgte. — Als ich den Patienten im April 1870 zum ersten Male auf Veranlassung des Geh.-Rath Wilms sah, constatirte ich eine erhebliche Hervorwölbung der genannten Brustwirbel mit rechtsseitiger Scoliose, beide Beine steif, unbeweglich, abgemagert, Füsse in Pesequinusstellung, häufige Reflexzuckungen, Paralyse der Blase, sehr trägen Stuhl, Fehlen jeder Sensibilitätsstörung. Die electro-musculäre Contractilität war erhalten, dergestalt, dass namentlich von den Nerven aus die Contractionen der betreffenden Muskeln, wenn auch häufig durch Reflexzuckungen gestört, prompt erfolgten und ebenso auf directe Reizung der Muskeln ihrem Volumen entsprechende Contractionen, — insoweit nicht die Contracturen der Achillessehne dies verhinderten, — ausgelöst wurden. Unter dem Gebrauche des Inductionsstromes nahm die willkürliche Beweglichkeit langsam zu, die Reflexzuckungen verminderten sich, die Urin- und Stuhlentleerung verbesserten sich, Patient konnte Weihnachten bereits einige Schritte gehen und wurde Ostern 1871, als die Eltern ihren Wohnsitz nach Metz verlegten, geheilt aus der Kur entlassen. Durch lange Zeit hindurch fortgesetzte passende gymnastische Bewegungen und kalte Abreibungen wuchs die Kraft der willkürlichen Bewegungen in dem Maasse, dass Patient in den folgenden Jahren grosse Strecken zurücklegen, selbst Fussreisen in die Vogesen machen konnte, und eine nicht sehr erhebliche rechtsseitige Scoliose in der oberen Rückenwirbelgegend sowie ein geringer linksseitiger Pes valgus als einzig sichtbare Krankheitsresiduen übrig blieben. — 1875 wurde der Knabe in Metz von einem sehr schweren Typhus befallen, in Folge dessen der entzündliche Process in den früher ergriffenen Wirbeln exacorbirte und der Patient mit einer erheblich beträchtlicheren Scoliose, sehr heftigen Schmerzen, einer Lähmung der Beine, der Blase, des Mastdarms nach Berlin zurückkehrte. In diesem Zustande sah ich ihn im Februar 1876 wieder. Die Untersuchung mittelst des Inductionsstromes ergab wiederum Eintritt kräftiger Muskelcontractionen auf indirecte Reizung, während auf directe Reizung nur insoweit Contractionen erfolgten, als es die Rigidität der Muskeln und die vorhandenen Contracturen zuliessen. Von diesem Leiden erholte sich der Kranke, trotz der abermaligen Anwendung der Electricität, der Bäder etc. nicht wieder; es traten Eitersenkungen, Abscesse, hectisches Fieber ein, an welchem der Kranke im Februar 1879 zu Grunde ging.

Duchenne (l. c. p. 253.) beschreibt folgenden hierher gehörigen Fall mit Sectionsbericht:

Pierre Bros, 21 Jahre alt, ein robuster, musculöser Wasserträger, bekam zuerst an der hinteren Seite des Rückens Schmerzen, die in der Höhe der letzten Rippen gürtelförmig ausstrahlten und ihn am Bücken verhinderten. Denselben folgten

Anfangs Januar 1860 Schwäche in den Beinen, schwankender Gang etc., so dass er am 16. Februar seine Aufnahme in's Hospital Lariboisière veranlasste. Beide Beine und die untere Hälfte des Stammes bis zur 10. Rippe, ebenso Mastdarm und Blase sind der Bewegung und des Gefühls beraubt. Das Einstechen von Nadeln, die Kälte werden nicht empfunden, Beides aber, ebenso wie die Rückenlage, erregt Reflexbewegungen, die der Kranke deutlich empfindet; ausserdem hat er Ameisenkriechen. Der Proc. spin. des 6. Rückenwirbels springt deutlich hervor und ist beim Drucke schmerzhaft; Appetit, Verdauung, Respiration normal, beide Arme kräftig, der Patient guten Muthes. Die einzige Krankheitsveranlassung, deren sich Bros bewusst ist, wäre ungewöhnliche Anstrengung behufs Bewältigung seiner Arbeit in den kurzen Wintertagen. — Es bilden sich Brandschorfe am Heiligenbeine und an beiden Trochanteren, die bald eine grosse Ausdehnung gewinnen, der Kranke verfällt sichtlich, es stellt sich allabendliches Fieber ein, dann Necrose des Femur, Oedem der unteren Extremitäten, die Lähmung schreitet bis zur 7. Rippe aufwärts, und es erfolgt am 12. April der Tod. — Duchenne hatte constatirt, dass die Muskeln der gelähmten Extremitäten ihre electrische Reizbarkeit erhalten haben, und schloss daraus auf Integrität des Rückenmarks.

Die Section ergab Folgendes: Beim Drucke auf die blossgelegte Wirbelsäule fühlt man eine weiche, fluctuirende Oberfläche; beim Einschneiden in das Lig. vertebrale ant. kommt man in einen Eiterherd, die Körper des 6. und 7. Rückenwirbels sind grossentheils zu Grunde gegangen, die benachbarten, und zwar vom 3. bis zum 10. Brustwirbel, sind oberflächlich zerstört, der Proc. spin. des 6. Rückenwirbels bildet einen hervorspringenden Winkel. Nach Wegnahme der hinteren Bogen der Wirbel findet man die Dura mater und das Zellgewebe roth, flockig, geschwollen, das Rückenmark zeigt dem blossen Auge keine bemerkbare Veränderung, und seine Consistenz ist normal.

Brenner (Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Electrotherapie etc. 1868. Bd. II. S. 149.) theilt folgenden Fall mit:

Eine jetzt 50jährige Dame verlor vor 12 Jahren, als sie kurz nach ihrer Entbindung vor einem Tische stand, plötzlich die Fähigkeit sich auf den Beinen zu halten und fiel zu Boden. In der Gegend des untersten Kreuzbeinwirbels entwickelte sich hierauf eine schmerzhafte Geschwulst, welche nach einem längeren Krankenlager abscedirte. Aus der Abscessöffnung wurden nach und nach 3 fingergliedgrosse Wirbelfragmente ausgestossen; endlich verheilte das Geschwür, aber die Kranke war und blieb vollkommen paraplegisch. Vor 3 Jahren sah Brenner die Kranke zum ersten Male und zwar in folgendem Zustande: Die wohlbeleibte Kranke, welche ihr Leben im Rollstuhle zubringt, ist bis auf die Lähmung frei von jeglichem Leiden, noch regelmässig menstruirt und heiteren Sinnes; Darm und Blase fungiren träge, manchmal findet auch unfreiwilliger Urinabgang statt; beide Beine sind absolut bewegungsunfähig, die Haut gefühllos, ihr Ernährungszustand gut, ihre Muskeln stark entwickelt; das Muskelgefühl ist aufgehoben, passive Bewegungen, wenn sie nicht das Becken erschüttern, kommen nicht zum Bewusstsein; die Reflexerregbarkeit ist erhalten, an manchen Stellen sogar gesteigert, so wird z. B., wenn man auf einen Punkt in der Mitte des M. tibialis ant. einen tiefen Druck ausübt, der Oberschenkel kräftig flectirt. — Die Electro-Contractilität ist vollkommen erhalten; weder die Faradisation noch die Galvanisation von den Nerven und Muskeln aus zeigt die geringste Abweichung von der Reactionsnorm; die galva-

nische Zuckungsformel kann nach allen Richtungen hin auf das Genaueste hergestellt werden. In Berücksichtigung der bei dem sehr reichlich entwickelten Fettpolster nicht gewöhnlichen Bereitwilligkeit, mit welcher die Muskeln dem electrischen Reize antworten, würde man vielleicht eine einfache Steigerung der Erregbarkeit annehmen dürfen.

III. Nerven-Lähmungen.

Unter Nervenlähmungen verstehen wir Leitungslähmungen, deren Ausgangspunkt an irgend einer Stelle des Nervenverlaufs, vom Austritte aus dem Gehirne oder Rückenmarke an bis zum Eintritte in die Muskeln, gelegen ist. Dieselben charakterisiren sich durch Beschränkung auf das Gebiet eines oder mehrerer Nerven, in deren Bereich die willkürlichen und reflectirten Bewegungen in gleichem Masse gehemmt sind, während sie ungehindert in denjenigen fortdauern, die von dem lähmenden Einflusse nicht berührt worden sind. Mit der Bewegungslähmung geht meist, wenn auch keinesweges in allen Fällen, Empfindungslähmung Hand in Hand und ist genau auf das Gebiet des oder der von der Lähmung befallenen Nerven beschränkt. — Was die ätiologischen Momente anbetrifft, so sind dergleichen Lähmungen entweder Folge von traumatischen Verletzungen (mechanischen Insulten, Trennungen des Zusammenhangs, Luxationen, Fracturen) oder von Exsudaten in den Nervenscheiden (rheumatischen, syphilitischen Ursprungs oder durch zellige Infiltration bedingt, z. B. bei manchen Lähmungen nach acuten Krankheiten) oder von Druck durch Knochenauftreibungen, Aneurysmen, Geschwülsten oder von mechanischem Drucke von aussen her (Krückenlähmungen, während des Schlafes entstandene Drucklähmungen des N. radialis, Entbindungslähmungen etc.), oder sie sind endlich Folge von genuiner Nervenentzündung.

In Betreff des electrischen Verhaltens zeigen sich bei schwereren Lähmungen wichtige Differenzen zwischen Nerv und Muskel. Im Nerv zeigt sich meist nach wenigen Tagen ein gleichmässiges Sinken der faradischen und galvanischen Erregbarkeit, die in 8—14 Tagen vollständig erlischt. Dieser Zustand dauert je nach der früher oder später erfolgenden Rückkehr der Leitungsfähigkeit des betreffenden Nerven kürzere oder längere Zeit; dann zeigen sich im Falle eines schliesslich günstigen Verlaufs ziemlich gleichzeitig die ersten Spuren der faradischen und galvanischen Erregbarkeit, beide nehmen langsam zu, bleiben aber oft unter dem Niveau, wenn die will-

kürliche Bewegung längt wieder hergestellt ist. — Auch die gelähmten Muskeln zeigen in der ersten Woche ein zunehmendes Sinken der faradischen Erregbarkeit, die in schweren Fällen bald völlig erlischt und selbst in schliesslich günstig verlaufenden nur langsam wieder zunimmt; die galvanische Erregbarkeit dagegen ist zwar auch in der ersten Woche des Bestehens der Lähmung vermindert, aber schon nach 10 bis 15 Tagen giebt sich die Entartungsreaction durch Steigerung der galvanischen Erregbarkeit und qualitative Aenderung des Zuckungsmodus zu erkennen. Dieser Zustand dauert oft Monate lang, bis dann, im Falle der Heilung, die Steigerung der galvanischen Erregbarkeit langsam abnimmt und die normale Zuckungsformel sich wieder herstellt, während in unheilbaren Fällen die galvanische Erregbarkeit mehr und mehr sinkt, eine schwache AnSZ als letztes Lebenszeichen des untergehenden Muskels zurückbleibt, und schliesslich auch dieses schwindet.

Aus diesem Verhalten von Nerv und Muskel lassen sich für die **Prognose** peripherer Nervenlähmungen folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1) In denjenigen Fällen, in welchen vom Beginne der zweiten Woche nach Eintritt der Lähmung ab die faradische ebensowohl als die galvanische Reizbarkeit des gelähmten Nerven und der von ihm versorgten Muskeln gar nicht oder wenig gelitten hat, ist die Prognose eine absolut günstige und in wenigen Wochen vollständige Heilung zu erwarten.

2) In denjenigen Fällen, in welchen vom Beginne der zweiten Woche ab die faradische und galvanische Reizbarkeit des gelähmten Nerven deutlich herabgesetzt sind, während directe Muskelreizung durch den galvanischen Strom eine erhebliche Steigerung und qualitative Aenderung der Erregbarkeit, — durch den faradischen eine erhebliche Verminderung der electro-musculären Contractilität nachweist, steht zwar eine längere Kur, aber auch Heilung in Aussicht.

3) In denjenigen Fällen dagegen, in welchen die faradische und galvanische Reizung des gelähmten Nerven keine Zuckung in den betreffenden Muskeln auslösen und ebenso der faradisch gereizte Muskel sich absolut schweigsam verhält, während bei galvanischer Muskelreizung sich die Entartungsreaction vollständig entwickelt zeigt, dergestalt, dass die AnSZ die KaSZ erheblich überragt und die Zuckung selbst träge und langgezogen erscheint, ist im günstigsten Falle erst nach etlichen Monaten Heilung, und wenn die Entartungs-

reaction Monate lang fortbesteht und endlich die letzte Spur der galvanischen Erregbarkeit erloschen ist, eine solche überhaupt nicht mehr zu erwarten.

Nach Erb hat man demgemäss die Nervenlähmungen in leichte, mittelschwere und schwere eingetheilt, eine durchaus praktische und sachgemässe Unterscheidung, bei der man aber natürlich im Auge behalten muss, dass die einzelnen Formen nicht streng abgeschlossen sind, sondern Uebergänge der einen in die andere vorkommen, und dass ferner die in die Erscheinung tretenden Reizphänomene sich keineswegs in allen Fällen genau an das Schema halten. — So finden wir namentlich bei peripherischen Nervenlähmungen, die wenige Tage nach ihrem Eintritte untersucht werden, nicht selten eine Steigerung der electrischen Erregbarkeit, die meist in wenigen Tagen verschwindet, während ausnahmsweise auch Fälle vorkommen, in denen eine gleichmässige Steigerung der faradischen und galvanischen Contractilität bei directer und indirecter Reizung ohne qualitative Aenderung der Zuckungsformel Wochen hindurch besteht; ebenso kommen Abweichungen von dem typischen Verhalten der Entartungsreaction in der Weise vor, dass sich trotz der Unerregbarkeit der Nerven keine erhebliche Steigerung der galvanischen Erregbarkeit der Muskeln bemerkbar macht, und wiederum andere, bei denen bei totalem Verluste der faradischen und galvanischen Erregbarkeit der Nerven und höchst gesteigerter Galvano-Contractilität des Muskels mit exquisit ausgeprägter Trägheit der Contraction qualitative Erregbarkeitsveränderungen absolut fehlen. Der bisweilen überraschend günstige Verlauf derartiger Lähmungen zeigt uns, dass gleich oder annähernd gleich tiefe Störungen der Erregbarkeit innerhalb gewisser Grenzen verschieden tiefe und umfangreiche anatomische Störungen zur Grundlage haben können. (Brenner, l. c. II. p. 162.).

Ich lasse hier 3 Fälle peripherischer rheumatischer Facialislähmung folgen, und zwar einen leichten, einen mittelschweren und einen schweren, in denen ich nach der ersten Untersuchung die Prognose stellen konnte, die der spätere Verlauf bestätigt hat:

Beobachtung 33. (Leichte Form). Lieutenant v. H. hatte sich vor drei Wochen, nachdem reissende Schmerzen im rechten Ohre vorausgegangen waren, eine rechtsseitige Facialislähmung zugezogen, zu deren Beseitigung am 3. Tage Blutegel hinter das Ohr gesetzt und Veratrineinreibungen gemacht wurden. Dadurch hatten sich zwar die Schmerzen verloren, aber die Lähmungserscheinungen nur wenig vermindert, so dass bei der am 10. August 1871 angestellten Untersuchung das Runzeln der Stirn, das Schliessen des rechten Auges, das Rümpfen der Nase, das Erheben der rechten Oberlippe, das Zuspitzen des Mundes, das Pfeifen etc. nicht aus-

geführt werden konnten, — dabei war die Stellung des Zäpfchens normal, die Geschmacksempfindung auf der rechten Zungenhälfte nicht alienirt, keine Gehörsensation vorhanden, auch bei ruhigem Verhalten das Gesicht verhältnissmässig wenig entstellt. Bei der electrischen Prüfung zeigt sich die Erregbarkeit der Nervenzweige und der Muskeln sowohl gegen den constanten als gegen den unterbrochenen Strom annähernd normal, und die Prognose konnte deshalb, sowohl was die Zeitdauer als den Kurerfolg anbetrifft, absolut günstig gestellt werden. — In der That trat schon nach der ersten Faradisation sichtliche Besserung ein, und der Patient konnte nach 6 Sitzungen am 19. August als vollkommen geheilt entlassen werden.

Beobachtung 34. (Mittelform). Frau Helene R., 27 Jahre alt, bekam am 31. Mai 1879. nachdem sie 8—10 Tage an reissenden Schmerzen in der rechten Schulter und dem rechten Ohre gelitten hatte, eine rechtsseitige Facialislähmung mit taubem Gefühle im Ohre und fadem, nüchternem Geschmacke auf der rechten Zungenhälfte. Nachdem sich Vesicator und Morphium-Injectionen unwirksam erwiesen hatten und dann der intermittirende Strom erfolglos in Gebrauch genommen war, wendete sich die Patientin am 19. Juni an mich. — Ich constatirte eine vollständige rechtsseitige Gesichtslähmung ohne Gehörstörung, mit normalem Stande des Zäpfchens und Geschmacksalienation auf der rechten Zungenhälfte. Die Empfindlichkeit beim Drucke auf den Facialis, dicht unter der Austrittsstelle aus dem For. mastoideum, veranlasste mich, die Diagnose auf eine durch Neuritis bedingte Gesichtslähmung zu stellen, deren muthmasslicher Sitz zwischen dem N. stapedius und der Abgangsstelle der Chorda tympani gelegen war. — Bei der faradischen und galvanischen Prüfung der Nervenzweige fand sich die Reizbarkeit sehr erheblich herabgesetzt, — die faradische Prüfung der gelähmten Muskeln zeigt deren Contractilität bei den Graden, die bei der sehr empfindlichen Patientin angewendet werden konnten, erloschen, die galvanische dagegen ergiebt erhebliche Steigerung und qualitative Veränderung derselben (Ueberwiegen der AnSZ, Zuckung träge). Demgemäss konnte Heilung nach längerer galvanischer Behandlung in Aussicht gestellt werden, und Patientin trat am 23. Juni in Behandlung. Nachdem die Kathode auf den deutlich fühlbaren, etwas geschwollenen Nerv, die Anode auf den Pes anserinus gesetzt und 2 Minuten in dieser Stellung erhalten war, konnte Patientin den Mund nach rechts verziehen. Am 4. Juli, nach der 13. Sitzung, konnten sämmtliche Gesichtsmuskeln, mit Ausnahme des M. frontalis, willkürlich bewegt werden und war der Geschmack normal; die galvanische Reizbarkeit der Muskeln war noch immer erhöht, aber $AnSZ = KaSZ$. — Patientin unterbricht die Kur, um auf kurze Zeit in ihre Heimath zu reisen. Bei ihrer Rückkehr am 22. Juli ist zwar die Beweglichkeit wenig geändert, aber $KaSZ > AnSZ$. Die Besserung schreitet jetzt schneller fort, so dass Patientin, nachdem im Ganzen 26 Sitzungen stattgehabt hatten, am 3. August als geheilt entlassen werden konnte. Die gesteigerte galvanische Muskelreizbarkeit bestand, ebenso wie die verminderte faradische, noch in geringem Grade fort; die faradische und galvanische Reizung der Nervenzweige lösten erheblich stärkere Muskelzuckungen aus als früher, doch kamen dieselben den linksseitigen noch nicht an Grösse gleich.

Beobachtung 35. (Schwere Form). Frau Dr. W. bekam im Februar 1877 ohne bekannte Veranlassung eine linksseitige Gesichtslähmung, die nach 14 Tagen, bei ruhigem Verhalten, ohne jede weitere Behandlung schwand. Ende

October desselben Jahres trat nach vorausgegangenem Zahnreissen wiederum eine linksseitige Facialislähmung ein, zu deren Beseitigung der inducirte Strom bis Mitte Februar 30 Mal ohne den geringsten Erfolg angewendet wurde. — Bei der am 27. April meinerseits angestellten Untersuchung zeigte sich auch bei ganz ruhigem Verhalten eine sehr erhebliche Gesichtsentstellung, welche durch das Schiefstehen des Mundes, das Herabhängen des linken unteren Augenlides etc. bedingt war; das Zäpfchen war nach links gerichtet, die Patientin klagte über einen salzigen Geschmack auf der linken vorderen Zungenhälfte. Bei Reizung der Nervenäste durch einen kräftigen faradischen und galvanischen Strom erfolgt keine Spur von Muskelcontraction auf der linken Gesichtshälfte; bei directer Muskelreizung durch den Inductionsstrom wird keine Zuckung ausgelöst, während einzig und allein auf AnS eines Stromes von 22 S.H.-Elementen eine schwache Zuckung im M. zygomaticus und M. triangularis menti erfolgt. — Die Prognose wurde von vornherein ungünstig gestellt und die Behandlung nach 20 erfolglosen Sitzungen suspendirt.

Die zweite hier mitgetheilte Beobachtung nähert sich mit ihrer sehr erheblichen Herabsetzung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit des N. facialis schon mehr der schweren Form, während der nachfolgende Fall, den Erb (Deutsches Archiv für klin. Medicin. Bd. XIV. 1875. S. 14.) vom Beginne an zu beobachten Gelegenheit hatte, eher als eine leichte erscheint:

Ein 27 Jahre alter Soldat bekam in der Reconvalescenz von einer Schussverletzung eine rechtsseitige Gesichtslähmung. Am 4. Tage der Krankheit waren sämmtliche äusseren Aeste des rechten Facialis gelähmt, die Uvula stand gerade, das Gaumensegel normal, es war keine Geschmacksanomalie vorhanden; die faradische und galvanische Erregbarkeit der Nerven sowohl wie der Muskeln war etwas herabgesetzt. — 6. Tag: Motilität unverändert schlecht, galvanische Erregbarkeit der Nerven noch etwas mehr gesunken, die der Muskeln etwas gestiegen. — 8. Tag: Spurweise Wiederkehr der Motilität im M. frontalis; faradische und galvanische Erregbarkeit der Nerven noch immer vermindert, galvanische Erregbarkeit der Muskeln etwas erhöht. — 11. Tag: Die Motilität des M. frontalis und des Orbicularis palpebr. beginnt deutliche Fortschritte zu machen, auch die Nasolabialfalte erscheint beim Lachen andeutungsweise wieder; die faradische Erregbarkeit der Nerven in geringem Grade vermindert, Contractionen rechts viel weniger ausgiebig als links; die galvanische Erregbarkeit der Nerven verhält sich ebenso, auch hier die Zuckungen bei gleichen Stromstärken rechts viel weniger ausgiebig als links. Dagegen ist die galvanische Erregbarkeit der Muskeln jetzt erheblich gesteigert und AnSZ > KaSZ; Zuckung träge. — 18. Tag: Besserung ist erheblich fortgeschritten, die erhöhte galvanische Erregbarkeit der Muskeln besteht noch fort, die Erregbarkeit der Nerven hat sich wieder etwas gehoben. — 25. Tag: Heilung ziemlich vollständig; alle Bewegungen möglich, die Falten sind wieder vorhanden, nur die Kraft der Bewegungen ist noch nicht völlig normal; die indirecte electrische Erregbarkeit ist noch immer etwas herabgesetzt, die directe noch immer deutlich erhöht. Patient wird entlassen.

Auch die dritte Beobachtung: schwere Nervenlähmung, möchte ich noch durch einen Fall ergänzen, den Brenner (l. c. p. 160.) schon

50 Stunden nach dem Eintritte der Lähmung untersuchen konnte, und bei dem ungewöhnlich früh ein Sinken der faradischen und galvanischen Erregbarkeit der gelähmten Muskeln zur Beobachtung kam:

Ein 18jähriger Fähnrich hatte sich, nachdem er kurze Zeit hindurch gegen heftigen, kalten, mit Schneegestöber verbundenen Wind gegangen war, eine rechtsseitige Facialislähmung zugezogen, die sich durch tiefe mimische Entstellung, Aufhebung der willkürlichen Beweglichkeit sämmtlicher Muskeln und Verstrichensein der Nasolabialfalte, bei normalem Verhalten der Zunge, des Gaumensegels und des Zäpfchens charakterisirte. Schon nach 50 Stunden zeigten die gelämten Muskeln, sowohl bei directer als bei indirecter Reizung, deutlich herabgesetzte Erregbarkeit. Der Fall verlief mit allen den nach und nach eintretenden und sich wieder zurückbildenden Erregbarkeitsveränderungen, welche bei tiefen peripherischen Facialislähmungen eintreten. Mit dem Verluste der Farado-Contractilität ging Steigerung der Galvano-Contractilität der Muskeln, träger Ablauf der Zuckung und totaler Verlust der Erregbarkeit des Nerven Hand in Hand. — Als Patient nach 120 Sitzungen, die innerhalb 10 Monaten stattfanden, mit wiederhergestellter Motilität entlassen wurde, bestand noch deutliche Herabsetzung der Farado-Contractilität in Muskeln und Nerven, minder deutliche Herabsetzung der Galvano-Contractilität in den Muskeln und nur noch Spuren dieser Herabsetzung in den Nerven.

Als Beweis, dass sich auch bei peripherischen Lähmungen anderer Nerven aus dem electrischen Verhalten der betreffenden Nervenstämme, Nervenzweige und Muskeln sichere prognostische Schlüsse ziehen lassen, mögen folgende zwei Beobachtungen dienen, von denen ich die zweite von Fischer (Deutsches Archiv für klin. Medicin. Bd. XVII. 1876. S. 393 seq.) entlehne:

Beobachtung 36. Frau Roy, eine kräftige Person von 42 Jahren, war, die äussere Seite des rechten Vorderarmes auf die scharfe Kante eines Fensterbrettes gestützt, mit dem Kopfe auf der inneren ruhend, eingeschlafen. Als sie nach Verlauf einer Stunde erwachte, war die rechte Hand gelähmt und die Patientin unfähig, dieselbe zu erheben, auszustrecken oder fest zu schliessen. Sie war unter einem rechten Winkel zum Oberarme geneigt, die Finger, besonders der Daumen, Mittel- und Zeigefinger, durch das Uebergewicht der Flexoren nach innen gerichtet. Zugleich klagte die Patientin, als sie sich am 30. April 1852, 6 Tage nach dem Unfalle, bei mir vorstellte, über ein Gefühl von Taubheit in der gelähmten Hand und über ein eigenthümliches Krisseln in der Haut, welches sich die Rückenfläche des Unterarmes entlang bis zum Daumen erstreckte; sie hatte bis jetzt reizende Einreibungen ohne Erfolg gebraucht. Die Untersuchung ergab, ausser den bereits genannten Erscheinungen, Unempfindlichkeit der Haut an der äusseren Seite des Vorderarmes und des Daumens. Die electro-musculäre Contractilität der gelähmten Muskeln, der Extensores carpi radialis und ulnaris, des Extensor digit. communis, der Abductoren und Extensoren des Daumens war intact. Hier genügte die zweimalige Faradisation des N. radialis und der gelähmten Muskeln, um der Hand die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung wiederzugeben. Das Taubheitsgefühl dauerte zwar noch 14 Tage lang fort, war aber zu unbedeutend, um die Roy zum nochmaligen Gebrauche der Electricität zu veranlassen.

Die Fischer'sche Beobachtung ist folgende:

Der Schuhmacher Carl A., 45 Jahre alt, bekam am 26. December 1874 plötzlich nach dem Genusse eines einzigen Glases Bier, als er den Urin entleerte, ein starkes Schwindelgefühl in der linken Kopfhälfte und konnte, da ihm die rechte Hand wie gelähmt herabfiel, die Hosen nicht mehr zuknöpfen. Das Bewusstsein war dabei vollständig erhalten, die Sprache nicht gestört und nach Application weniger Schröpfköpfe auch das Schwindelgefühl verschwunden. — Am Tage nach der Lähmung stellte sich ein Gefühl von Ameisenlaufen in der ganzen rechten Hand und in allen Fingern ein, das besonders im Daumen stark war und auch am 15. Februar 1875, als sich Patient, nachdem er vergeblich längere Zeit Arnicatinctur eingerieben hatte und faradisirt worden war, in der Heidelberger Klinik vorstellte, in vermindertem Grade fortdauerte. Bei der Untersuchung zeigte sich die Motilität sämmtlicher vom N. radialis versorgten Vorderarmmuskeln, mit Einschluss des Supinator longus, erloschen, in den anderen Armmuskeln normal; die gelähmten Muskeln waren beim Drucke nicht schmerzhaft aber etwas schlaff; im Verlaufe des Radialis am Oberarme war keine Anschwellung, keine Schmerzhaftigkeit, überhaupt nichts Abnormes wahrzunehmen, auch war die Sensibilität des rechten Armes vollständig ungestört. — Was das electrische Verhalten anbetrifft, so war der N. radialis an seiner Umschlagsstelle am Oberarme vollkommen unerregbar, dagegen liessen sich vom weiter abwärts gelegenen Theile des Stammes deutliche Contractionen sämmtlicher Extensoren sowohl durch den faradischen als durch den galvanischen Strom erzielen, und dieser erregbare Bezirk des Nerven reichte von der Höhe des Condylus externus bis $1^1/_2$ Zoll oberhalb desselben; die Erregbarkeit dieses Nervenstückes war etwas herabgesetzt. In den Muskeln selbst war die faradische Erregbarkeit herabgesetzt, die galvanische etwas erhöht, (deutliche Entartungsreaction, AnSZ = KaSZ, Zuckung träge, langgezogen), auch die mechanische Erregbarkeit etwas gesteigert. Nach der ersten galvanischen Behandlung konnte die Hand einige Augenblicke horizontal gehalten und konnten die Finger besser gestreckt werden. Nach der 4. Sitzung (19. Februar) konnten der Supinator longus, die Extensores carpi radiales, der Extensor digitorum communis deutlich, die Daumenmuskeln schwach bewegt werden; vom Radialispunkte am Oberarme aus war jetzt sowohl mit starken faradischen als galvanischen Strömen eine deutliche Reaction in den dem Willen wieder unterworfenen Muskeln zu erzielen. Bei der 13. Sitzung (3. März) konnte Patient ein Glas Wasser leicht mit der Hand halten und austrinken, in der 17. Sitzung (8. März) alle Streckbewegungen mit Kraft ausführen, auch war das Taubheitsgefühl im Daumen total geschwunden. Die faradische Erregbarkeit des N. radialis an der Umschlagsstelle war annähernd normal, die gesteigerte galvanische Muskelreizbarkeit hatte abgenommen, wenn auch bei AnS die Zuckung noch langsam und träge erfolgte. Mit der 22. Sitzung wurde die Kur beendet.

Diese Beobachtung zeigt uns zu gleicher Zeit, dass man häufig bei Nervenlähmungen, welche die Application einer Electrode oberhalb der Läsionsstelle gestatten (was z. B. bei Lähmungen des Facialisstammes oder bei denjenigen spinaler Nerven, deren Läsionsstelle sich in unmittelbarer Nähe ihrer Austrittsstelle aus der Wirbelsäule befindet, nicht der Fall ist), die electrische Untersuchung zur präcisen Auf-

findung der Läsionsstelle verwerthen kann. Bleibt in solchen Fällen bei Reizung des central gelegenen Nervenstücks die Reaction aus, während sie vom peripher gelegenen zu erzielen ist, so muss das Leitungshinderniss zwischen beiden gereizten Stellen liegen. Mit der allmäligen Beseitigung des Leitungshindernisses rückt diese erregbare Zone central vorwärts. So hat Brenner (l. c. Bd. II. p. 162.) bei den durch Strangulation des N. radialis bedingten Lähmungen, die in Russland*) nicht selten bei Arrestanten vorkommen, deren Oberarme durch eine Hanfschnur auf dem Rücken gebunden werden, wiederholt die Beobachtung gemacht, dass in früheren Stadien der Lähmung die electrische Reizung unterhalb der Strangulationsmarke wirksam, oberhalb derselben wirkungslos war, während sich im späteren Verlaufe, zur Zeit, als der Wille wieder anfing, einen Einfluss auf die gelähmten Muskeln zu gewinnen, die Sache absolut umgekehrt verhielt, indem jetzt eine oberhalb der Strangulationsmarke angebrachte Reizung eine Zuckung in den Streckern der Hand auslöste, während die unterhalb angebrachte Reizung wirkungslos blieb.

Ein 34jähriger kräftiger Arbeitsmann hatte auf die angegebene Weise eine Lähmung des rechten N. radialis bekommen. Die Strangulationsmarke war Monate lang auf das deutlichste zu erkennen, die Motilität in den gelähmten Muskeln vollkommen aufgehoben. 4 Wochen nach dem Eintritte der Lähmung kam der Patient in Brenner's Behandlung. Galvanische und faradische Reizung des Nerven unmittelbar oberhalb der Marke waren erfolglos, unmittelbar unter der Marke dagegen erzeugten sie, ganz in derselben Weise und Stärke wie am gesunden Arme, Zuckung der gelähmten Muskeln, welche bei directer Reizung sich vollkommen normal verhielten und weder eine quantitative noch eine qualitative Erregbarkeitsveränderung aufwiesen. So blieb die Sache unter 2 mal wöchentlich stattfindender electrischer Behandlung während voller 7 Monate. Dann stellten sich, mit den ersten Spuren der wiederkehrenden Motilität zugleich, Zuckungen der Muskeln bei oberhalb der verletzten Stelle angebrachten electrischen Reizen ein, und binnen 3 Wochen war der Arm, sowohl in Beziehung auf die Motilität als auf die electrische Erregbarkeit, vollkommen gesund.

Wir haben oben (S. 205.) darauf hingewiesen, dass bei Nervenlähmungen die Farado-Contractilität der ergriffenen Muskeln meist erst vom Ende der ersten Woche nach dem Eintritte der Läsion ab deutlich sinkt, und ich möchte dies hier noch einmal hervorheben und mit einem Beispiele belegen, um vor prognostischen Irrthümern zu warnen, die leicht entstehen, wenn man sich z. B. in den ersten Tagen

*) Bernhardt (Eulenberg's Vierteljahrsschr. für gerichtl. Medicin u. öffentl. Sanitätswesen. N. F. XXXVI. 2.) hat 5 Fälle mitgetheilt, in denen auch bei uns durch „polizeiliche Fesselung" mehr oder weniger hartnäckige Nervenlähmungen bewirkt wurden, und empfiehlt deshalb, die Fesselung, wo sie absolut nöthig ist, an den Unterarmen, in der Nähe der Handgelenke, vorzunehmen.

nach erfolgter Facialislähmung aus der erhaltenen Farado-Contractilität der betheiligten Muskeln vorschnell zur Stellung einer günstigen Prognose verleiten lässt:

Beobachtung 37. Der Kaufmann Carl H., 28 Jahre alt, kam am 5. Juni 1858 mit einer vollständigen linksseitigen Facialislähmung zu mir, die er drei Tage vorher, in Folge einer deutlich nachweisbaren Erkältung, acquirirt hatte. Sämmtliche vom linken N. facialis versorgten Muskeln reagirten gleichmässig gut gegen den inducirten Strom. Aber schon in der 2. Sitzung (8. Juni) war die Reaction weniger gut, und am 10. Juni, also am achten Tage seit dem Eintritte der Lähmung, vollständig erloschen. 31 electrische Sitzungen, die bis zur Abreise des Kranken (16. Juli) stattfanden, hatten nur einen sehr geringen Erfolg, so dass sich zwar etliche Falten auf der Stirn zeigten, aber weder das Auge geschlossen, noch der Mund nach links heraufgezogen oder zugespitzt werden konnte.

Wie ausserordentlich lange Zeit übrigens Muskeln, die in Folge mechanischer Hindernisse die Freiheit der willkürlichen Bewegung eingebüsst oder dieselbe überhaupt nicht entwickelt haben, ihre Integrität, insoweit sie zur Wiederherstellung oder Erwerbung dieser Fähigkeit nothwendig ist, bewahren können, das beweisen am eclatantesten Fälle angeborener Facialislähmung, bei denen gewöhnlich der von der motorischen Wurzel des Trigeminus versorgte M. buccinator mitgelähmt ist. Hier genügt die ein- resp. zweimalige Faradisation des genannten Muskels, um die gerade Seitenbewegung des Mundes zu ermöglichen und dauernd zu erhalten.

Beobachtung 38. Studiosus L. H., 19 Jahre alt, war mit einer rechtsseitigen Facialislähmung geboren worden, für welche, eingezogenen Nachrichten zufolge, der Geburtsvorgang selbst kein Motiv abgab. Ausser der absoluten Unfähigkeit, irgend eine Bewegung der rechten Gesichtshälfte auszuführen, die Stirn zu runzeln, das Auge zu schliessen, den Mund spitz zu machen, war die Geschmacksempfindung auf der rechten Zungenspitze herabgesetzt; in der Stellung der Uvula war übrigens weder in diesem noch im folgenden Falle eine Abweichung bemerkbar. Schon nach der zweiten Sitzung war Patient im Stande, den Mund nach aussen zu ziehen, und zwar in dem Grade, dass sich einige Längsfurchen auf der Wange bildeten, so dass also ein 19 Jahre ruhender Muskel die Freiheit der willkürlichen Bewegung im vollständigsten Maasse durch die zweimalige Anwendung des electrischen Stromes erlangte. Die mehrmonatliche Anwendung der Electricität, die dann leider durch die Abreise des Patienten unterbrochen wurde, übte übrigens auch auf die vom Facialis versorgten Gesichtsmuskeln einen bemerkbaren Einfluss aus; so konnte Patient bereits nach 6 Wochen pfeifen, die Falten der Stirn markirten sich nach beiden Richtungen hin, die Action des M. levator lab. sup. alaeque nasi war eine sehr lebhafte.

Beobachtung 39. Margarethe T., 7 Jahre alt, hatte ausser einer angeborenen linken Facialislähmung folgende Missbildung: Das innere linke Ohr war zwar vorhanden, dagegen fehlte der äussere Gehörgang und statt des äusseren Ohres ragte

eine mit Muskelfasern versehene und daher bewegliche, haselnussgrosse, weiche Fleischgeschwulst hervor, in welcher der abnorm nach aussen gebogene Proc. styloideus gefühlt werden konnte. Die ganze linke Gesichtshälfte war verkürzt, namentlich der linke Ast des Unterkiefers, dagegen war der linke Gaumenbogen breiter als der rechte. Die kleine Patientin konnte bereits in der ersten Sitzung die vom M. buccinator ausgeführte Seitenbewegung des Mundes vornehmen, wie sich hier überhaupt in wenigen Monaten (28 Sitzungen) die Freiheit der willkürlichen Bewegung in sämmtlichen Gesichtsmuskeln herausbildete, obgleich natürlich beim Lachen der Mund noch erheblich nach der gesunden Seite verzogen und bei allen unbedachten Bewegungen das Uebergewicht der rechtsseitigen Gesichtsmuskeln bemerkbar wurde. In diesem Falle war noch eine Erscheinung auffallend (auf deren Vorkommen bereits Duchenne aafmerksam gemacht hat), nämlich, dass sich die Freiheit der willkürlichen Bewegung in den linksseitigen Gesichtsmuskeln immer mehr entwickelte, obgleich in ihnen keine Spur von Reaction auf directe oder indirecte electrische Reizung wahrgenommen werden konnte, — ein Factum, von dessen Vorhandensein sich unter Anderen auch Prof. Virchow überzeugte. Eine Geschmacksdifferenz der rechten und linken Zungenhälfte liess sich übrigens in diesem Falle nicht constatiren.

In der Berliner klinischen Wochenschrift (1872. No. 34. S. 413) wird folgender Fall aus der Busch'schen Klinik mitgetheilt, in welchem eine durch einen Callus bedingte, 16 Monate bestehende Lähmung des Radialis nach Entfernung des Callus sofort beseitigt war:

Ein Arbeitsmann gerieth mit seinem linken Arme in ein sich drehendes Schwungrad und erlitt dadurch eine Fractur beider Vorderarmknochen und des Os humeri. Als der unmittelbar nach der Verletzung angelegte feste Verband nach 8 Wochen abgenommen wurde, bemerkte der Patient, dass er alle Streckfähigkeit für die Hand und für die Finger eingebüsst hatte. Busch sah den Kranken 16 Monate nach der Verletzung in folgendem Zustande: Es befand sich ein starker unregelmässiger Callus am oberen Drittel der Unterarmknochen sowie ein zweiter, der sich besonders nach der Rückseite hin ausgebildet hatte, in der Mitte des Oberarms, auf der Umschlagstelle des N. radialis; der Triceps war normal entwickelt, dagegen waren die Supinatoren und Extensoren im höchsten Grade atrophisch und reagirten weder auf den faradischen noch auf den galvanischen Strom bei directer oder indirecter Reizung; die Hand stand pronirt und hing in rechtwinkliger Beugung willenlos herab. Patient war ausser Stande, mit der Handwurzel oder den Fingern die geringste Streckbewegung vorzunehmen; er hatte andauernd ein schmerzhaftes Kriebeln im zweiten und dritten Finger, während nur eine etwas über ein Quadratzoll grosse Fläche des Handrückens vollständig unempfindlich war.

Busch legte vermittelst eines Schnittes zwischen dem oberen Ende des Supinator und dem Rande des äusseren kurzen Tricepskopfes den Radialis bloss, fand denselben scheinbar unverändert, war aber selbst durch die stärksten electrischen Ströme nur im Stande, im obersten Theile des Supinator longus fibrilläre geringfügige Zuckungen auszulösen, während die übrigen Muskeln sich absolut schweigend verhielten. Als er den Nerv weiter nach oben verfolgte, sah er ihn in ein tunnelartiges Knochengewölbe eintreten, und es gelang ihm, den über $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Kanal, dessen unterer abgerundeter Rand hart auf den Nerv auflag, zu eröffnen. —

Unmittelbar nach der Operation war Patient im Stande, mit dem zweiten und dritten Finger kleine Streckbewegungen vorzunehmen und war das lästige Kriebeln in denselben vollständig verschwunden. Am folgenden Tage vermochte er schon den Daumen etwas zu abduciren und ihn sowie die andern Finger zu strecken. und am 4. Tage riefen schwache Inductionsströme in sämmtlichen auf dem Rücken des Vorderarms gelegenen Muskeln Reaction hervor.

Diagnostisch interessant durch ihre Localisation an einer circumscripten Stelle des Plexus brachialis ist **die combinirte Lähmung des Plexus brachialis**, auf welche zuerst Erb (Verhandlungen des Heidelb. naturhist.-medic. Vereins 1875. N. Serie I. 2.) aufmerksam gemacht hat, und die in der gleichzeitigen Lähmung des Deltoideus, Biceps, Brachialis internus und Supinator longus besteht, zu welcher in einzelnen Fällen eine Lähmung des Supinator brevis und der vom N. medianus innervirten Muskeln hinzutritt, während die vom N. ulnaris sowie die übrigen vom N. radialis versorgten Muskeln stets frei bleiben. Erb schloss aus dieser eigenthümlichen Combination gelähmter Muskeln auf den Sitz des Leidens an einer Stelle des Plexus brachialis, wo die den N. axillaris, N. musculo-cutaneus und einen Theil des N. radialis bildenden Fasern noch beisammen liegen, und in der That gelang es ihm auch bei vielen Individuen, durch vorsichtige faradische Reizung einer Stelle, welche ungefähr der Austrittsstelle des 5. und 6. Halsnerven zwischen den Scalenis entspricht, die genannten Muskeln gleichzeitig in energische Contraction zu versetzen. Erb weist dann auch auf andere Fälle hin, die wohl derselben Lähmungsgruppe zuzurechnen sind, namentlich auf die zuerst von Duchenne (l. c. III. Aufl. p. 357 seq.) als „Paralysie obstétricale infantile du membre supérieur“ beschriebenen sogenannten Entbindungslähmungen, welche nicht ganz selten bei Neugeborenen vorkommen, die mittelst geburtshülflicher Operationen (Wendung nach erfolgter Extraction oder Tractionen an den Schultern bei schwerer Entwicklung des Rumpfs) zu Tage gefördert wurden, und bei denen die genannten Muskeln incl. des M. infraspinatus gelähmt sind. Neuerdings hat Cate Hoedemaker (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 739 seq.) den anatomischen Nachweis geführt, dass sämmtliche Fasern der Nn. suprascapularis, axillaris, musculo-cutaneus und ein kleiner Theil der Fasern des Radialis aus dem 5. und 6. Cervicalnerven entspringen, und dass ebenso der Medianus aus diesen Wurzeln Nervenfasern erhält, ein Verhältniss, welches es erklärlich macht, dass die bisweilen beobachtete Mitbethei-

ligung des Medianus- und Radialisgebietes schnell aufhörte, während die Störung in den übrigen Muskeln ungeschwächt fortbestand.

Was die Aetiologie dieser Lähmungen anbetrifft, so waren es mit Ausnahme eines Falles, in welchem Carcinom der Halsdrüsen dieselbe veranlasste, traumatische Anlässe, die den in starker Adduction, — also in einer Stellung, in der ganz besonders leicht eine Compression des 5. und 6. Halsnerven stattfindet, — befindlichen Oberarm trafen. Die Prognose richtet sich natürlich nach den ätiologischen Momenten und ist demgemäss eine ungünstige, wo eine bösartige Neubildung dem Processe zu Grunde liegt, während sie sich als Folge traumatischer Eingriffe oder einer durch solche bedingten Neuritis im Allgemeinen zwar günstiger gestaltet, jedoch nur insoweit, als das electrische Verhalten der betroffenen Nerven und Muskeln nach den oben ausgesprochenen Gesetzen dazu berechtigt.

Erb (l. c.) veröffentlicht folgenden Fall:

Konrad Sauer, 52 Jahr alt, Seiler, erkrankte vor 6 Wochen nach dem Tragen einer schweren Last auf dem Kopfe. Das Leiden begann mit Schmerz und Steifigkeit in der linken Hälfte des Nackens und der linken Schulter, ferner im linken Arme bis herab zu den Fingern; dabei Eingeschlafensein des Daumens und Zeigefingers und eine solche Schwäche im Arme, dass Patient ihn nicht mehr heben konnte. Die Untersuchung ergab vollständige Lähmung des linken Deltoideus, Biceps, Brachialis internus und Supinator longus; auch der Supinator brevis schien sehr geschwächt, während alle übrigen Schultermuskeln, der Triceps, sämmtliche Vorderarm- und kleine Handmuskeln normal fungirten. Am Daumen und Zeigefinger hatte Patient das Gefühl von Pelzigsein, und die Tastempfindung war daselbst etwas vermindert. — Die electrische Untersuchung ergab unvollständig ausgebildete Entartungsreaction; die Muskeln, bei Druck etwas empfindlich, atrophirten im Laufe der Krankheit. Patient wurde galvanisch behandelt und konnte nach 7 Wochen als geheilt entlassen werden.

E. Remak stellte in der Berliner med. Gesellschaft (Berl. klin. Wochenschrift. 1877. No. 9. S. 117.) folgenden Fall vor:

Ein 26jähriger Tischler hatte am 2. Juni 1876 in Folge eines Falles auf die linke Schulter eine vollständige Lähmung des Armes davongetragen, an deren Folgen er im Städtischen Krankenhause behandelt wurde. Als Remak den Patienten am 19. Juli zum ersten Male sah, bestand noch, ausser grosser Schmerzhaftigkeit bei passiven Bewegungen der Schulter, complete Paralyse sämmtlicher Schulter- und Armmuskeln mit Ausnahme des Cucullaris, Sternocleidomastoideus und Serratus anticus, die Sensibilitätsstörungen am Vorderarme und an der Hand dagegen waren nicht bedeutend. Die durch vorhandenes Oedem etwas erschwerte electrische Prüfung ergab annähernd normale Erregbarkeit in den drei grossen Nervenstämmen, dieselbe aufgehoben im Deltoideus, bedeutend herabgesetzt im Biceps, erhalten in den Pectorales und im Levator scapulae. Unter der galvanischen Behandlung, die im Anfange September 1876 eingeleitet wurde, besserte sich die Motilität, von den Fingern aufsteigend, allmälig so, dass schon Mitte October eine

ziemlich bedeutende Beweglichkeit der Schulter, des Ellenbogens und der Hand erreicht war, dagegen blieb der Deltoideus gelähmt, seine faradische Erregbarkeit aufgehoben, die des Biceps herabgesetzt, auch wurde bei Reizung des Radialis die Contraction der Supinatoren vermisst. — Bei der Krankenvorstellung am 6. December 1876 waren die Bewegungsstörungen relativ nur noch gering, Patient erhob den Arm bis zur Verticalen, bei der Beugung des Ellenbogens contrahirte sich der Biceps sehr kräftig, dagegen war der Supinator longus, der sich bei dem musculösen Manne auf der rechten Seite kräftig anspannte, links noch völlig gelähmt, und dementsprechend war auch die Supination der Hand links wenig ausgiebig. Viel eclatanter aber zeigten sich die Störungen der electrischen Erregbarkeit; die überhaupt erst seit Kurzem wiedergekehrte faradische Reizbarkeit des Deltoideus war noch sehr gering, im Biceps links erheblich schwächer als rechts, in den Supinatoren noch völlig aufgehoben; bei faradischer Reizung der Austrittsstelle des 5. und 6. Halsnerven zwischen den Scalenis wurde rechts der Arm in weitem Bogen gehoben und die Hand an das Gesicht geschleudert, während bei gleicher Stromstärke links nur eine geringe Contraction des Deltoideus, eine etwas stärkere des Biceps und Brachialis internus ausgelöst wurde und der Supinator longus noch nicht die geringste Spur einer Contraction erkennen liess.

Was die **Entbindungslähmungen** anbetrifft, die nicht selten zum Schaden der kleinen Patienten erst spät entdeckt werden, so bieten sie ein charakteristisches Bild dar, indem der befallene Arm unbeweglich an der Seite des Rumpfs herabhängt, nach innen gerollt in permanenter Streckung sich befindet und die Hand pronirt ist; dabei kann der Arm nicht gehoben, der Vorderarm nicht gebeugt werden, während die Bewegungen der Hand und der Finger erhalten sind. Die genauere Untersuchung zeigt dann ausser in den genannten Muskeln eine Lähmung des M. infraspinatus und häufig eine Contractur des Pectoralis major.

Duchenne (l. c.) erwähnt eines Falles aus der Praxis des Dr. Tarnier, in welchem die erschwerte Lösung der Arme eines in der Steisslage geborenen Kindes die Lähmung der genannten Muskeln bewirkt hatte. Da ihre electro-musculäre Contractilität nur wenig herabgesetzt war, glaubte Duchenne den Beginn der Kur in Erwartung spontaner Besserung noch hinausschieben zu dürfen. Als aber nach 3 Monaten noch keine günstige Veränderung eingetreten war, während das electrische Verhalten das gleiche blieb, schritt er zur Faradisation der betroffenen Muskeln; nach wenigen Sitzungen konnte das Kind den Arm etwas nach vorn erheben, nach 20 Sitzungen war die Haltung des Armes und der Hand normal und konnte der Vorderarm etwas gebeugt werden, so dass nur noch das hintere Drittheil des Deltoideus im Rückstande war und es sonst nur einer Kräftigung der Muskeln bedurfte.

In einem anderen Falle aus der Praxis des Dr. Guibout fand Duchenne schon wenige Tage nach der Entbindung die faradische Erregbarkeit in den betreffenden Muskeln erloschen und ihre electro-musculäre Sensibilität erheblich herabgesetzt, so dass ihm die Prognose bedenklich erschien. Gleichwohl konnte das Kind nach 20 Sitzungen den Arm etwas nach vorn erheben und nach 30 Sitzungen

ziemlich ausgiebige Bewegungen machen. — Nach zweimonatlicher Pause und nach wiederum 20 Sitzungen war die Erhebung des Armes nach aussen ausführbar, später erfolgte auch Beugung des Vorderarmes, und es gab sich durch die normale Haltung des Armes und der Hand die Rückkehr der Bewegungsfähigkeit des M. infraspinatus zu erkennen. Erst nach der 4. Kur zeigte die hintere Partie des Deltoideus Wiederkehr der Beweglichkeit und stand somit, da auch die Ernährung des Armes entsprechend zugenommen hatte, vollständige Heilung in Aussicht.

IV. Muskel-Lähmungen.

H. Friedberg hat in seiner Pathologie und Therapie der Muskellähmungen (Weimar. 1858.) mit Recht die Lähmungen der Muskeln, welche durch eine Ernährungsstörung der Muskelsubstanz entstehen, — **myopathische Lähmungen** (Paralyses ex alienata musculorum nutritione), — von denjenigen unterschieden, die durch Störungen des motorischen Nervenapparats bedingt sind, — **neuropathische Lähmungen.** Er hat darauf aufmerksam gemacht, dass diese Ernährungsstörung den Muskel unfähig machen kann, dem Willenseinflusse zu gehorchen, selbst wenn die motorischen Nerven für die vom Gehirne und Rückenmarke ausgehende Erregung empfänglich sind. Die Ernährungsstörung des Muskels ist bei der neuropathischen Lähmung das secundäre, bei der myopathischen das primäre Moment, tritt deshalb bei der letzteren früher ein und verläuft rascher, — umgekehrt ist das Aufhören der Muskelcontraction bei der neuropathischen Lähmung die primäre, bei der myopathischen Lähmung die secundäre Erscheinung. Die zur Lähmung führende Ernährungsstörung des Muskels kann nach Friedberg von folgenden Ursachen herrühren: 1) von einer Ernährungsstörung benachbarter Organe, die sich auf die Muskeln fortsetzt, z. B. Lähmung der vom Bauchfell bekleideten Muskeln in Folge von Peritonitis, Lähmung der Intercostalmuskeln in Folge von Pleuritis, Lähmung des M. deltoideus in Folge von Entzündung des Schultergelenks; 2) von einer äusseren Gewalt (Verwundung, Zerrung, übermässigen Anstrengung, Verbrennung etc.); 3) von einem plötzlichen Temperaturwechsel; 4) von verschiedenen Affectionen, welche die Ernährung der Muskeln stören; so kommen Muskellähmungen nach Infectionskrankheiten, nach Syphilis etc. vor; 5) von mangelhafter Blutzufuhr zu den Muskelbündeln; hierher gehören die Ernährungsstörungen der Muskeln im höheren Alter oder die Ernährungsstörungen, welche durch Erkrankung der Gefässhäute und durch Thrombose oder durch Druck von Geschwülsten bedingt sind; 6) von bisher unbekannten Veranlassungen, in Fällen von progressiver Muskelatrophie etc.

Die Ernährungsstörung des Muskels, gleichviel durch welche ursächlichen Momente bewirkt, ist vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus stets dieselbe, nämlich die genuine Muskelentzündung oder deren Folgen. Bei dem Bau der Muskeln, bei ihrem Reichthum an Bindegewebe, welches nicht nur den ganzen Muskel sondern auch die einzelnen Muskelbündel und Muskelfasern einhüllt, und in welchem sich die Blutgefässe verästeln, entstehen theils durch directe Einwirkung, theils durch Verbreitung von anstossenden Geweben aus leicht Entzündungen, die sich bei dem Zusammenhange der Muskelscheiden mit den Fascien von den primär afficirten Muskeln auf mehr oder weniger entfernte ausbreiten. Der Gefässreichthum der Muskeln bewirkt aber auch, dass einerseits Zertheilung der Entzündung und Wiederherstellung der normalen Function sehr rasch erfolgen können, bevor es zu einer erheblichen Ernährungsstörung der Primitivfasern gekommen ist, und dass andererseits, wenn die Zertheilung nicht gelingt, das Exsudat die Bildungsstätte von Eiterkörperchen, Bindegewebe und Fett wird, die Primitivfasern schnell zerfallen oder der fettigen Degeneration unterliegen, und Gefässe und Nerven am Ende in ähnlicher Weise erkranken. Der eben geschilderte Vorgang braucht aber nicht den Muskel in seiner Totalität gleichzeitig zu ergreifen, sondern es können einzelne Bündel desselben Muskels in sehr verschiedenem Grade afficirt, die einen vollständig erhalten, die andern fettig degenerirt sein etc. Auch können, was die äussere Untersuchung häufig nicht erkennen lässt, die Muskelfasern grösstentheils oder gänzlich entartet sein, ohne dass der Muskel darum atrophisch erscheint, indem derselbe in Folge der Neubildung von Fett oder Bindegewebe bedeutend voluminöser sich darstellt, als er in der That ist.

In Uebereinstimmung mit dem soeben geschilderten verschiedenen anatomischen Verhalten der gelähmten Muskeln ist auch ihre Reaction gegen den faradischen und galvanischen Strom eine sehr verschiedene, so dass alle Grade von der vollkommensten Integrität bis zur vollständigen Aufhebung der Farado- und Galvano-Contractilität bei ihnen vorkommen, und zwar nicht nur nebeneinander bei verschiedenen Muskeln, sondern auch bisweilen bei verschiedenen Bündeln desselben Muskels. Aus dem Grade der Herabsetzung der Contractilität können wir aber sofort bestimmen: 1) welche Muskeln primär und welche secundär gelitten haben, d. h. welche direct vom lähmenden Einflusse betroffen worden und welche in Folge der Bewegungsstörung ohne selbständige Erkrankung zur Unthätigkeit verurtheilt sind; 2) wie tief

dieselben in ihrer Ernährung gelitten haben, und ob demgemäss eine schnelle, langsame oder gar keine Heilung in Aussicht steht. In letzterer Hinsicht berechtigt aber selbst der vollständige Verlust der Reizbarkeit gegen den electrischen Strom noch keineswegs zu einer unbedingt schlechten Prognose.

Beobachtung 40. Der Kaufmann S., 28 Jahre alt, hatte sich, wahrscheinlich in Folge eines Stiefeldrucks, eine Lähmung des M. extensor hallucis longus des linken Fusses zugezogen, die sich dadurch zu erkennen gab, dass Patient, wenn er den Stiefel ausgezogen hatte, den grossen Zehen des linken Fusses nicht vom Boden abheben konnte, — bei festem Fusswerk war ihm dies weniger unbequem. Die Reaction des gelähmten Muskels war wenig herabgesetzt, die Prognose mithin gut, und so konnte Patient, der am 8. Mai 1867 in Behandlung kam, nach 4 Sitzungen am 17. Mai als geheilt entlassen werden.

Beobachtung 41. Der Kaufmann Hanff, 52 Jahre alt, hatte sich an einem warmen Frühlingsnachmittage in seinem Laden, in Hemdsärmeln arbeitend, der Zugluft ausgesetzt, als er gegen Abend von heftigen reissenden Schmerzen in der rechten Schulter befallen wurde. Dieselben nahmen in der Nacht an Intensität zu, machten jede Bewegung der Schulter, das Aufheben des Armes unmöglich und verbreiteten sich allmälig über Oberarm, Unterarm und Hand bis in die Finger. In Folge der wiederholten Application von Schröpfköpfen auf die Schulterblattgegend, nach dem Gebrauche von Einreibungen und russischen Bädern verloren sich zwar die Schmerzen innerhalb 14 Tagen, aber die willkürliche Bewegung der Schulter war vollkommen aufgehoben, und die Muskeln der hinteren Schulterblatt- und Acromialgegend, besonders der M. deltoideus, magerten sichtlich ab.

In diesem Zustande wendete sich der Patient, etwa 6 Wochen nach dem Beginne der Krankheit, auf den Rath seines Arztes, des Herrn Dr. L. Posner, behufs der Einleitung des electrischen Heilverfahrens an mich. Bei der am 22. Mai 1852 angestellten Untersuchung stellten sich folgende Erscheinungen heraus: die willkürliche Bewegung des rechten Oberarmes war vollkommen aufgehoben, derselbe lag fest und unbeweglich dem Thorax an; eine beschränkte passive Bewegung konnte zwar ausgeführt werden, war aber, namentlich beim Versuche den Arm zu erheben, mit grossen Schmerzen für den an und für sich sehr empfindlichen Patienten verknüpft. Die rechte Schulter hatte ihre Wölbung verloren, der M. deltoideus war welk und dergestalt erschlafft, dass sich zwischen dem Acromion scapulae und dem Caput humeri ein circa einen halben Zoll grosser Zwischenraum befand. Der Patient klagte über eine unangenehme Empfindung von Taubheit, Kriebeln und Stechen im Unterarme und in der Hand, namentlich im 4. und 5. Finger, die er durch wiederholtes Reiben mit der gesunden Hand zu beschwichtigen suchte. — Die electro-musculäre Contractilität des M. deltoideus war normal, die electro-musculäre Sensibilität dagegen, besonders in denjenigen Fasern, die vom Acromion entspringen, bedeutend erhöht*). Bereits nach der 9. Sitzung, am 11. Juni, war

*) Diese Erhöhung der electro-musculären Sensibilität, die Duchenne bei seinen sogenannten rheumatischen Paralysen, d. h. bei solchen, die in Folge eines Muskelrheumatismus oder einer Neuralgie oder in Fällen, in denen sich sonst ein rheumatischer Anlass nachweisen lässt, gefunden hat, ist wohl nur das Resultat

der Patient im Stande, den Arm schmerzlos in die horizontale Lage zu bringen; das Caput humeri hatte sich bis auf 2 Linien dem Acromion genähert, der M. deltoideus an Fülle zugenommen. Der Patient unterbrach jetzt, in der Absicht das Weitere der Natur zu überlassen, die Kur. Allein da sein Zustand eher eine Verschlechterung als eine Verbesserung erfuhr, wendete er sich am 18. August zur Fortsetzung der electrischen Behandlung wiederum an mich. Ich faradisirte ihn demgemäss noch 14 Mal und entliess ihn am 2. October als vollkommen geheilt; der M. deltoideus hatte seine willkürliche Bewegung, die Schulter ihre Fülle wiedererlangt, die krankhaften Empfindungen am Arme und in den Fingern hatten sich vollkommen verloren.

Beobachtung 42. C. L., 22 Jahre alt, Oeconom, vom 7. bis 17. Lebensjahre nervösen Zufällen mancherlei Art unterworfen, — so litt er vom 7. bis 12. Jahre an paralytischen Erscheinungen der unteren Extremitäten, die mit Intermissionen, in denen er des Gebrauchs der Beine vollkommen mächtig war, wechselten; vom 12. bis 17. Jahre an epileptischen Krämpfen, die bisweilen schon durch das Bürsten eines Rockes hervorgerufen wurden, — hatte sich nach dieser Zeit körperlich so kräftig entwickelt, dass er alle Geschäfte eines Oeconomen verrichten konnte und nur von Zeit zu Zeit durch Schmerzen im Hinterkopfe oder Rückgrat, die die Application von Blutegeln oder Schröpfköpfen nothwendig machten, incommodirt wurde. Demgemäss wurde er, trotz seines Widerstrebens, für brauchbar zum Militärdienst erklärt und am 18. October 1854 eingezogen. Bereits am 21. October verspürte er Schmerzen in beiden Armen, vorwaltend im linken, die bei den fortgesetzten Exercirübungen an Intensität zunahmen und besonders in der Schultergegend heftig und von Störungen der Motilität begleitet waren, dergestalt, dass er weder den linken Arm im Schultergelenke ungehindert erheben noch im Ellenbogengelenke beugen und zuletzt den Gewehrkolben nur mit den Flexoren der Finger halten konnte. So erfolgte denn am 16. November seine Aufnahme in's Lazareth. Trotz der Anwendung von Douchen und Einreibungen trat vollständige Lähmung des Armes mit Herabsetzung der Temperatur, Störung der Sensibilität und Erschlaffung der Muskulatur der Schulter- und Oberarmgegend ein. Die endermatische Anwendung von Strychnin, $^1/_8$—$^1/_2$ Gran 2 Mal täglich in steigender Gabe, blieb erfolglos, und der Patient wurde endlich am 22. December als zeitig unbrauchbar aus dem Lazareth entlassen. — Nach Verlauf mehrerer Wochen, in denen Schröpfköpfe im Nacken gesetzt, spirituöse Einreibungen angewendet und vollständige

---

einer gleichzeitigen Hyperästhesie der betreffenden Muskelnerven. Charakteristisch für die rheumatische Paralyse ist sie ebensowenig wie das Normalverhalten der electromusculären Contractilität, welche ebenfalls nach Duchenne dieser Lähmungsform eigenthümlich sein soll. — Froriep (Ueber die Heilwirkungen der Electricität. Erstes Heft: Die rheumatische Schwiele. Weimar. 1843.) hat als charakteristisches und constantes Merkmal aller rheumatischen Krankheitsformen die rheumatische Schwiele, eine Ausschwitzung, die ihren Sitz entweder in der Lederhaut oder im Bindegewebe oder im Muskel oder im Periost hat, bezeichnet, aber auch diese findet sich bei aufmerksamer Beobachtung zwar häufig, aber keineswegs constant in den genannten Krankheiten. — Ich selbst habe viele Fälle gesehen, durch die Duchenne's, eine grössere Zahl, durch die Froriep's Angaben bestätigt wurden. In den letzteren contrahirten sich häufig in Folge des durch das Exsudat vermehrten Leitungswiderstandes die Muskeln auf den faradischen Strom ziemlich schlecht.

Ruhe des Armes anempfohlen war, kam er auf den Rath des Dr. Leubuscher am 31. Januar 1855 zu mir. Der Oberarm konnte weder vom Rumpfe entfernt noch der Arm im Ellenbogengelenke gebeugt werden, sondern hing am Körper herab. Die Mm. deltoideus und biceps brachii fühlten sich welk an, die Sensibilität der Haut des Oberarmes war vermindert, die Bewegungen des Vorderarmes und der Hand waren in keiner Weise beeinträchtigt. Der Kranke klagte über ein Gefühl von Kälte im Arme und in der Hand, doch fühlten sich diese Theile nicht kälter an. Die electromusculäre Contractilität der gelähmten Muskeln, des M. deltoideus und biceps war wenig herabgesetzt, und demgemäss konnte die Prognose günstig gestellt werden. In der That war der Patient nach der dritten Sitzung bereits im Stande, den Arm bis zur Horizontalebene zu erheben, die Sensibilität der Haut steigerte sich, das Kältegefühl liess nach. Nach der neunten Sitzung (9. Februar 1855) gingen alle Bewegungen ungehindert von Statten, der Tonus der Muskeln war erhöht, der Arm warm, die Sensibilität der Haut normal, doch machte ein Schmerz, der jedesmal nach häufigeren Bewegungen des Armes eintrat und sich längs des Schulterblattes bis zum Rückgrat verbreitete, die fortgesetzte Anwendung eines schwachen electrischen Stromes in längeren Pausen (2—3 Mal wöchentlich) wünschenswerth. Unter seiner Anwendung nahmen die früher gelähmten Muskeln im Verlaufe der Monate Februar und März an Fülle zu, die Schmerzen verloren sich, und der Patient konnte Ende März ein neues Engagement antreten.

Beobachtung 43. Hermann Schröder, ein stets gesunder Knabe von 12Jahren, empfand beim Ballspiele, und zwar nachdem er den Ball mit grosser Kraftanstrengung weit fortgeschleudert hatte, einen heftigen Schmerz in der rechten Schulter, der 8 Tage anhielt. Erst 2 Jahre später, im Beginne des Jahres 1854, bemerkten seine Angehörigen, dass die rechte Schulter mehr nach vorn und tiefer stand als die linke, und dass der Thorax rechterseits eingefallen war. Die am 26. August 1854 angestellte Untersuchung erwies diese Beobachtungen als wohl begründete, ergab aber ausserdem folgende Resultate: Betrachtet man den Patienten von hinten, während er eine ungenirte Stellung mit an dem Körper herunterhängenden Armen einnimmt, so macht die Wirbelsäule vom 1. bis zum 7. Brustwirbel eine auf ihrem Höhepunkte $^1/_2$ Zoll grosse Abweichung nach links. Die Entfernung des oberen Schulterblattwinkels vom Proc. spin. des 3. Brustwirbels beträgt rechterseits 4, linkerseits 2 Zoll; die Entfernung des unteren Winkels vom Proc. spin. des 9. Brustwirbels rechterseits $3^1/_2$, linkerseits $1^3/_4$ Zoll. Dabei hängt das rechte Schulterblatt, namentlich in seinem unteren Theile, nur locker mit dem Thorax zusammen, indem der obere freie Rand des Latissimus dorsi, der im normalen Zustande den unteren Winkel des Schulterblattes deckt und am Thorax fixirt, hier in Folge der Lageveränderung der Scapula unter demselben befindlich ist; die rechten Mm. rhomboidei ragen als ein dicker Wulst hervor. — Hat der Patient beide Arme in horizontaler Richtung nach vorn bis zur Mittellinie geführt, so ist die Deviation der Wirbelsäule verschwunden, dagegen beträgt jetzt die Entfernung des oberen Schulterblattwinkels vom Proc. spin. des 3. Brustwirbels rechterseits $4^1/_2$, linkerseits 3 Zoll, — der Abstand des unteren Winkels vom Proc. spin. des 9. Brustwirbels rechterseits $4^1/_2$, linkerseits $3^1/_2$ Zoll. Bewegt er jetzt beide Arme gleichzeitig in horizontaler Richtung von vorn so weit als möglich nach hinten, so bringt er zwar die linke Scapula bis zur Wirbelsäule, der untere Winkel der rechten dagegen bleibt in einer Entfernung von $3^1/_2$ Zoll, der obere in einer Entfernung von $2^1/_2$ Zoll stehen, und

diese Annäherung des oberen Winkels wird durch eine kräftige Anspannung der Mm. rhomboidei bewirkt. Wir hatten es hier mit einer vollständigen Lähmung des rechten M. cucullaris, vielleicht in Folge einer Muskelzerreissung, zu thun, sowie mit einer wahrscheinlich secundären Relaxation des M. latissimus dorsi der betreffenden Seite. Wenigstens bewirkte eine längere Zeit fortgesetzte Kur nur eine grössere Anspannung des letzteren, dessen electro-musculäre Contractilität ziemlich erhalten war, während Reizung des Cucullaris, dessen electro-musculäre Contractilität wohl auf Grund ungenügender Vereinigung der getrennten Muskelbündel vollständig erloschen war, ohne allen Erfolg blieb.

In der eben erwähnten Beobachtung finden wir neben der Paralyse des M. cucullaris eine Hypertrophie der Mm. rhomboidei der entsprechenden Seite. — Dergleichen Muskelhypertrophien treten als Folge von Muskellähmungen häufig ein, wenn nicht durch die Lähmung eine bestimmte Bewegung absolut aufgehoben ist; wird dieselbe nämlich durch andere, nach derselben Richtung hin wirkende Muskeln ausführbar gemacht, so nehmen dieselben, die jetzt neben ihrer eigenen noch die Function der gelähmten Muskeln zu ersetzen haben, mit der gesteigerten Leistungsfähigkeit erheblich an Volumen zu (s. Beob. 26. S. 253.). Erlangen die gelähmten Muskeln allmälig die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung wieder, so findet eine Rückbildung der Hypertrophie statt. Ausser oder neben Muskelhypertrophien begegnen wir aber öfters bei Muskellähmungen Muskelcontracturen, die sich in Folge des aufgehobenen Gleichgewichts in den Antagonisten der gelähmten Muskeln entwickeln, und die dann ebenfalls, mit der später wiederkehrenden Leistungsfähigkeit des gelähmten Muskels, verschwinden können.

In der folgenden Beobachtung finden wir in Folge der Lähmung des Serratus ant. major Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator angul. scap., bei gleichzeitiger Contractur der Mm. rhomboidei:

Beobachtung 44. Der Klempnergeselle Sann, 19 Jahre alt, als Kind scrophulös, später immer gesund, ist schwächlich gebaut, nicht musculös und hat eine blasse Gesichtsfarbe. Im Herbste 1856 bekam er ohne bekannte Veranlassung heftige reissende Schmerzen in der rechten Schulter, die bei warmem Verhalten immer bald verschwanden, dann aber zeitweise, besonders in den Morgenstunden, wiederkehrten. Als Sann in der Weihnachtszeit, in der er angestrengt arbeitete, den Kopf lange Zeit in gebückter Stellung gehalten hatte, fühlte er plötzlich einen reissenden Schmerz, der sich vom untersten Halswirbel nach der Fossa supraspinata dextra hinzog und an Heftigkeit zunahm, sobald er den Kopf in die Höhe richtete. Von dieser Zeit ab konnte Sann den Arm nur unter Schmerzen erheben, und wenn sich auch dieselben nach mehrtägigem Verweilen im Bette verminderten, so war Patient bis zum 14. Januar doch nur unter den heftigsten Schmerzen im Stande, seinen Rock vom Riegel

abzunehmen. Von dieser Zeit ab wurde er bis zu seiner Aufnahme in die Charité, die am 4. Februar 1857 auf der Schönlein'schen Klinik erfolgte, 8 Mal electrisirt und die Heftigkeit der Schmerzen dadurch erheblich gemindert.

Bei seiner Aufnahme in der Charité waren folgende Erscheinungen bemerkbar: Sann hat eine leichte Biegung der Wirbelsäule in ihrem Dorsaltheile nach rechts, und dementsprechend steht die rechte Schulter etwas höher. Bei herabhängenden Armen bemerkt man zunächst, dass der innere Rand des rechten Schulterblattes schräger von oben und rechts nach unten und links verläuft und sein unterer Winkel weiter vom Thorax absteht als auf der linken Seite. Die Gegend der Fossa supraspinata prominirt rechts mehr als links, und diese Prominenz wird durch eine Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und Levator ang. scapulae bedingt; in gleicher Weise prominirt rechterseits die zwischen den oberen Dorsalwirbeln und dem oberen Theile des inneren Scapularrandes befindliche Partie, und zwar in Folge einer Contractur der Mm. rhomboidei. Der Patient kann den gestreckten Arm bis zu einem Winkel von 120° erheben; beim Versuche, ihn noch höher zu heben, empfindet er Schmerzen und neigt unwillkürlich den Kopf nach der rechten Seite; unterstützt man die Erhebung des Armes dadurch, dass man den unteren Winkel der Scapula nach aussen schiebt, so kann der Arm bequem bis an den Kopf gebracht werden. Bei der Erhebung des Armes entfernt sich der innere Rand der Scapula so weit von der Wirbelsäule, dass man zwischen Thoraxwand und Innenfläche der Scapula bequem die Faust legen kann; dabei sind selbst bei der vollständigen Erhebung des rechten Armes bis zum Kopfe die zahnförmigen Ansätze des M. serratus anticus major rechterseits verstrichen, die sich linkerseits in der gleichen Stellung deutlich markiren. Wird die Schulter nach vorn und unten bewegt, so sind die Mm. rhomboidei dextri stark angespannt, und der Ang. inferior scap. stellt sich höher als der der anderen Seite; hängt der Arm herab, so empfindet Sann an keiner Stelle Schmerz, hingegen ist ein Druck auf die in Contractur befindlichen Muskeln schmerzhaft. Ich sah den Kranken am 23. Februar zum ersten Male; es war noch keine erhebliche Veränderung in den Symptomen eingetreten, nur konnte Sann den Arm, in Uebereinstimmung mit der mehr entwickelten Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scap., etwas höher heben. Die Reaction des rechten Serratus ant. maj. war sowohl auf directe als auf indirecte Reizung eine so mangelhafte, dass im günstigsten Falle auf eine sehr lange Kur gerechnet werden musste; übrigens reagirte auch der rechte Cucullaris in seiner unteren Partie erheblich schlechter als der linke. — In der That stand noch am 2. Mai 1857 (48. Sitzung), wenn der Patient die Arme am Körper herabhängen liess, der untere Winkel der rechten Scapula weiter vom Thorax ab als der entsprechende linke, ebenso prominirte noch die Gegend des inneren Scapularrandes; ferner war, wenn auch jetzt in geringerem Grade, der rechte innere Schulterblattrand von oben und aussen nach unten und innen gerichtet, endlich waren die rechten Mm. rhomboidei noch immer gespannt, die obere Partie des Cucullaris und der Levator ang. scap. hypertrophisch. Liess man die Arme bis zur Schulterhöhe erheben, so entfernte sich die rechte Scapula noch beträchtlich von der Wirbelsäule, und in dieser Stellung war der untere Winkel derselben 4 Zoll von der Wirbelsäule entfernt, während der entsprechende linksseitige 1 Zoll abstand. Dagegen konnte der Patient jetzt bequem und schmerzlos den geradgestreckten Arm an den Kopf bringen, die Insertionen des M. serratus markirten sich dabei ziemlich deutlich, und die Reaction war, wenn auch noch keine normale, doch eine bedeutend bessere.

— Sann verliess jetzt die Charité, um wieder in Arbeit zu treten und die Kur in meiner Wohnung fortzusetzen; aber schon nach der 2. Sitzung nöthigt ihn eine den anämischen Patienten sehr angreifende Intermittens tertiana, die Kur auf 3 Wochen auszusetzen. Nach der 54. Sitzung (6. Juni) sind die Insertionen des Serratus viel deutlicher zu bemerken, die Grube zwischen der Wirbelsäule und dem inneren Schulterblattrande ist bedeutend flacher, der untere Winkel der Scapula liegt fester am Thorax an. 62. Sitzung (15. Juli): Bei Erhebung des Armes bis zur Schulterhöhe entfernt sich der untere Winkel des Schulterblattes nur noch 2 Zoll weit von der Wirbelsäule, die untere Partie des Cucullaris ist nicht mehr erschlafft, die Dorsalkrümmung der Wirbelsäule nicht mehr vorhanden. Ende August, wo mich der Kranke noch einmal besuchte, konnte er den Arm wieder vollständig zu allen Verrichtungen gebrauchen. Als einzige Krankheitsresiduen waren noch bemerkbar: 1) ein weniger deutliches Hervortreten der Insertionen des Serratus; 2) eine geringe Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scapulae; 3) eine weniger gute electro-musculäre Contractilität des früher gelähmten Serratus anticus major. — Die Contractur der rechten Mm. rhomboidei war kaum mehr bemerkbar.

Diese Contracturen und Hypertrophien machen, namentlich bei ihrem gleichzeitigen Bestehen, häufig Bewegungen ausführbar, die ohne ihren Eintritt, bei der Lähmung der eigentlich diesem Zwecke dienenden Muskeln, unmöglich erscheinen. So konnte Sann zu einer Zeit, wo die Lähmung des M. serrat. ant. major noch vollständig bestand, in Folge der sich entwickelnden Hypertrophie der oberen Partie des Cucullaris und des Levator ang. scapulae und der durch die Contractur der Mm. rhomboidei herbeigeführten Lageveränderung der Scapula, den Arm bis zum Winkel von 120° erheben. So kann man ferner durch fortgesetzte Uebung und electrische Reizung der hypertrophisch werdenden Muskeln die Kraft dieser Muskeln bis zu einem Grade entwickeln, in welchem sie die gelähmten Muskeln ersetzen. Hätten wir dies in dem eben beschriebenen Falle gethan, so wäre die vollständige Brauchbarkeit des Armes gewiss früher eingetreten, es hätte sich dann aber auch leicht eine erhebliche Verkrümmung der Wirbelsäule herausgebildet. Dagegen kommen andere Fälle vor, in denen man, den Wink der Natur benutzend, die Faradisation der hypertrophisch werdenden Muskeln mit Vortheil anwenden kann, ohne dass dergleichen Nachtheile zu befürchten sind.

Es müssen diese **secundären Contracturen**, die meist in Folge von Lähmungen, Anchylosen, traumatischen und andern Gelenkaffectionen entstehen, von den **primären**, in denen das Muskelgewebe direct (myopathische Contracturen) oder indirect durch Innervationsstörung (neuropathische Contracturen) ergriffen ist, unterschieden werden. Die **secundären** entstehen dadurch, dass entweder (wie in dem Sann'schen

Falle) die Antagonisten der gelähmten Muskeln in eine allmälig zunehmende dauernde Verkürzung gerathen, oder dass in den gelähmten Muskeln selbst, begünstigt durch mechanische Verhältnisse (durch Lagerung des Gliedes, durch die eigenthümliche Stellung, welche gelähmte Gliedmassen, dem Gesetze der Schwere folgend, einnehmen, und durch welche die Insertionsstellen bestimmter Muskelgruppen einander abnorm genähert werden), Contracturen eintreten, die mit Nutritionsstörungen der contractilen Substanz einhergehen. Die **primären Contracturen** dagegen beruhen entweder auf entzündlichen Vorgängen in der Muskelsubstanz selbst und deren Folgezuständen (bindegewebige Induration mit gleichzeitiger Atrophie und fettiger Degeneration der Muskelfasern), so z. B. die Contracturen nach acut rheumatischen Muskelentzündungen, nach traumatischer Myositis, nach chronisch verlaufenden Facialparalysen, oder werden durch Reize hervorgerufen, welche die motorischen Nerven direct (Contracturen in Folge von Neuritis, von traumatischen Verletzungen) oder auf reflectorischem Wege (Contracturen in Folge von schmerzhaften Gelenkentzündungen, Gelenkneurosen) treffen.

Die acut eintretenden myopathischen Contracturen haben oftmals Erschlaffungen und Lähmungen der Antagonisten in ihrem Gefolge, wodurch das primäre Krankheitsbild vollständig verändert wird und die therapeutisch wichtige Frage an uns herantritt: ob wir es primär mit Contractur oder mit Lähmung zu thun haben. — Das normale electrische Verhalten des erschlafften Muskels und seine auf faradische Reizung sofort eintretende Contraction sichern die Diagnose.

Beobachtung 45. Emmy Caspary, ein zartes Mädchen von 14 Jahren, hatte sich vor 3 bis 4 Jahren durch einen Fall beim Turnen eine Contractur des linken Levator anguli scapulae zugezogen, die durch eine electrische Kur weniger Wochen geheilt wurde. Anfang Mai 1880 war ohne bewusste Veranlassung, während sie mit anderen Kindern spielte, eine Contractur desselben Muskels eingetreten, zu deren Beseitigung die Patientin in der Westphal'schen Klinik Aufnahme fand, woselbst ich sie am 10. Juni sah. — Betrachtete man die Patientin von vorn, so zeigte sich der Kopf etwas nach links geneigt, die Schulter nach vorn gezogen, der obere innere Winkel des Schulterblattes etwas gehoben und die Oberschlüsselbeingrube stark vertieft; von hinten sah man eine erhebliche linksseitige Scoliose der Hals- und oberen Rückenwirbel, statt der im normalen Zustande vom Halse zur Schulter herabsteigenden Cucullarisebene eine durch den oberen inneren Schulterblattwinkel gebildete Wölbung, den inneren Rand des linken Schulterblattes weiter von der Wirbelsäule entfernt, den unteren inneren Winkel aber, — in Folge hochgradigster Erschlaffung des M. serratus ant. major, — wie einen spitzen Kegel vom Thorax abstehend. — Durch Faradisation des genannten Muskels, namentlich, wenn man vorher den Levator ang. scapulae

durch Volta'sche Alternativen erschlafft hatte (s. Behandlung der Contracturen), gewann das Schulterblatt seine Normalstellung wieder, und man fühlte den Levator ang. scapulae in seinem unteren Theile hart und gespannt (Ueber die Behandlung dieses Falles s. IX. Abschnitt. C.).

Dagegen haben andere myopathische Contracturen, namentlich wenn sie sich aus genuinen Muskelentzündungen entwickelt, das umgebende Bindegewebe etc. mit in den Krankheitsprocess gezogen und erhebliche Exsudate gesetzt haben, trotz ihres oft Jahre langen Bestehens keine Muskellähmungen in ihrem Gefolge, wahrscheinlich weil durch die Ausbreitung des Processes auf die umgebenden Gewebe dieselben mit einander verlöthet sind.

Beobachtung 46. Helene Z., 8 Jahre alt, war am 2. Juni 1872 nach reissenden Schmerzen in der rechten Oberhalsgegend mit einer entzündlichen Contractur des rechten M. scalenus anticus erwacht, zu deren Beseitigung Schröpfköpfe, warme Cataplasmen, hypodermatische Einspritzungen etc. Wochen lang ziemlich erfolglos angewendet waren. Als sie am 2. Juli auf den Rath des Herrn Dr. Löwenstein in meine Behandlung trat. war die rechte Schulter erheblich in die Höhe gezogen, der innere Rand des rechten Schulterblattes um 2½ Cm. weiter von der Wirbelsäule entfernt als der des linken, das Kinn berührte fast die Mitte der linken Clavicula, die rechtsseitigen Mm. sternocleidomastoideus und splenius waren verstrichen; die geringste Erschütterung des Kopfes beim Umdrehen im Bette, beim Fahren, oder gar die versuchte Drehung desselben riefen die empfindlichsten Schmerzen hervor, ebenso schmerzte der Druck auf den gespannten M. scalenus anticus, namentlich an seinen Insertionen an den vorderen Höckern der Proc. transversi des 3. bis 5. Halswirbels. Dabei keine Spur von Lähmung eines Antagonisten.

Schon nach wenigen Sitzungen, in denen die Anode auf den betreffenden Proc. transv., die Kathode auf der hinteren Halspartie derselben Seite stabil erhalten wurde, war die Stellung des Kopfes und dadurch der Schlaf besser und konnte Patientin ohne Schmerzen in einer Droschke fahren; nach 10 Sitzungen (11. Juli) markirte sich bereits der rechte M. sternocleidomastoideus bei activen Seitenbewegungen des Kopfes, auch war das Kinn der Mittellinie näher gerückt und das rechte Schulterblatt weniger weit von der Wirbelsäule entfernt. Gleichwohl schritt die Lageverbesserung des Kopfes nur langsam vor, was einerseits in der Härte, andererseits in der Massenhaftigkeit des Exsudats, durch welches der Umfang der rechten Halsseite den der linken um 2 Cm. überragte, seine Erklärung findet. So bedurfte es noch Jahre lang fortgesetzter electrischer Behandlung, — die darin bestand, dass in jeder Sitzung ein starker galvanischer Strom durch die rechte Halsseite geleitet, dann einige Volta'sche Alternativen ausgelöst (s. Behandlung der Contracturen) und schliesslich bei fixirter Schulterhaltung vorsichtige Drehungen des Kopfes ausgeführt wurden, die mit einem deutlich hörbaren Geräusche, in Folge der Zerreissung einer Exsudatpartie. endeten, — bis Kopf und Schulterblatt ihre normale Stellung und der rechte Sternocleidomastoideus sein normales Volumen wiedererlangt hatten. Heute (11. August 1880), wo ich die Patientin, die jetzt das 16. Lebensjahr erreicht und sich kräftig entwickelt hat, zu mir beschieden hatte, ist auch nicht die geringste Differenz beider Halsseiten, sowohl

bei ruhiger Haltung als bei Bewegungen des Kopfes nach den verschiedenen Seiten hin, für das Auge wahrnehmbar, während sich beim Betasten die rechte obere Halshälfte voluminöser, fester und härter anfühlt als die linke.

Das reine Bild einer primären neuropathischen Contractur giebt folgender Fall, der mir von Herrn Geheimrath Bardeleben zur Behandlung überwiesen wurde:

Beobachtung 47. Die Plätterin Anna B., 27 Jahre alt, konnte in Folge von Ueberanstrengung beim Plätten schon seit mehr als 2 Jahren die rechte Hand sowie die Finger nicht gerade strecken und seit etlichen Monaten den rechten Arm nicht vollständig proniren. Trotzdem hatte sie fortgearbeitet, bis heftige Schmerzen im ganzen Arme, verbunden mit einem Taubheitsgefühl in den letzten Fingern, und eine feste Contractur im M. flexor carpi ulnaris es ihr fernerhin unmöglich machten. — Bei der am 2. August 1875 vorgenommenen Untersuchung fand ich eine mindestens 1 Cm. breite, nach allen Seiten gleichmässige, feste, aber nicht sehr harte Anschwellung des rechten N. ulnaris, die 1 Lin. unter der Achselhöhle begann und $1^1/_2$ Lin. über dem Olecranon endete; der M. flexor carpi ulnaris war fest contrahirt, die Hand konnte weder passiv geradegestreckt noch aus ihrer seitlich gegen die Ulna geneigten Stellung entfernt werden; Patientin hatte auf dem Thenar des kleinen Fingers eine mächtige Schwiele, dadurch entstanden, dass sie den Griff des Bügeleisens auf das Capitulum ulnae und das Handgelenk zu stützen pflegte. Der stabile Ansatz der mit langer schmaler Platte armirten Anode auf die Anschwellung, bei Fixation der Kathode auf der Dorsalfläche des Armes, hatte von der ersten Sitzung ab sichtbaren Nachlass der Spannung des Flexor carpi ulnaris zur Folge. So besserten sich, mit Abnahme der Anschwellung des N. ulnaris, von Sitzung zu Sitzung Stellung und Beweglichkeit der Hand, dergestalt, dass die Patientin nach der 12. Sitzung (13. August) das Handgelenk frei bewegen und Hand und Finger gerade strecken konnte, dass die Schmerzen im Arme und das Taubheitsgefühl in den Fingern verschwunden waren und auch die Nervenanschwellung sich erheblich verkleinert hatte. — Da sich die Patientin, des Broderwerbes wegen, in ihrer anstrengenden Thätigkeit nicht beschränken konnte, so traten in den folgenden Jahren wiederholt Recidive, wenn auch nicht von gleicher Intensität, ein, die durch Anodenbehandlung meist in wenigen Sitzungen beseitigt wurden.

V. Lähmungen nach acuten und chronischen Krankheiten.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass sich nach exanthematischen Fiebern (Scharlach, Masern, Variola, Erysipel), nach Infectionskrankheiten (Typhus, Dysenterie, Cholera, Intermittens), ferner und relativ am häufigsten nach Diphtheritis, endlich im Gefolge constitutioneller, dyskrasischer und cachectischer Erkrankungen (Syphilis, Scrofulose, Tuberculose, Chlorose etc.) nicht selten Lähmungen entwickeln, die bisweilen noch während des Verlaufs der genannten Affectionen, häufig kürzere oder längere Zeit nach ihrem Ablaufe ein-

treten. Sie erscheinen bald in der Form von Hemiplegien, bald von Paraplegien, ergreifen bald einzelne cerebrale oder spinale Nerven, bald einzelne Muskelgebiete; sie haben bei gleicher primärer Erkrankung bald den Charakter peripherer, bald den cerebraler oder spinaler Lähmungen, nur die Lähmungen nach Diphtheritis zeichnen sich durch eine gewisse Regelmässigkeit ihres Verlaufes aus. In den seltensten Fällen (vielleicht in den Lähmungen nach Chlorose oder nach erschöpfenden Krankheiten) liegt eine krankhafte Beschaffenheit des Blutes vor, meist müssen sie auf pathologische Veränderungen in gewissen Organen oder Geweben zurückgeführt werden. Dafür spricht ihre Begrenzung, ihr electrisches Verhalten, ihr Verlauf, dafür sprechen auch Sectionsbefunde. So constatirte Westphal als Ursache der nach Variolois nicht ganz selten auftretenden Paraplegien wiederholt eine disseminirte Myelitis der grauen und weissen Substanz, Ebstein in einem Falle von nach Typhus zurückgebliebener Gliederschwäche Sclerose des Centralnervensystems, Bernhardt bei einer im Typhus entstandenen Radiallähmung eine circumscripte Neuritis etc.; so sind die Lähmungen nach Syphilis nicht selten auf Periostitis, Gummata, Gefässerkrankungen, die tuberculösen Lähmungen auf tuberculöse Entzündungen der Meningen oder auf Entwicklung von Tuberkeln im Gehirne oder Rückenmarke zurückzuführen.

Dementsprechend zeigen die nach den genannten Krankheiten auftretenden Lähmungen, auch wenn sie denselben ätiologischen Momenten ihre Entstehung verdanken, in Bezug auf ihr electrisches Verhalten die grössten Differenzen, weil trotz gleicher Pathogenese die Localisation des lähmenden Processes eine sehr verschiedene sein kann, so dass wir in den bei Weitem meisten Fällen, — vielleicht mit einziger Ausnahme der Lähmungen nach Diphtheritis, — von der electrischen Prüfung nicht wohl zur Ergründung des ätiologischen Moments der betreffenden Lähmung, dagegen aber zu diagnostischen Zwecken in Bezug auf ihren Sitz im Gehirne, Rückenmarke, Nerv oder Muskel und zu prognostischen in Bezug auf Heilbarkeit und voraussichtliche Dauer des Leidens nach den oben aufgestellten Grundsätzen Gebrauch machen können.

Beobachtung 48. Hugo Forster, 16 Jahre alt, als Kind von 5 Jahren an einem Lachkrampfe leidend, der eine etwas erschwerte Sprache zurückgelassen hatte, erkrankte im Septemper 1857 am Typhus, an welchem er 10 Wochen hindurch in Bethanien behandelt wurde. In der Reconvalescenz, die sich Monate lang hinzog, bemerkte der Patient eine auffallende Schwäche auf der ganzen rechten Körperhälfte vom Gesicht bis zu den Füssen; die rechte Seite war kälter und tauber, in der rechten Schulter und im Oberarme traten besonders beim Wechsel der Witterung Schmerzen ein, der rechte Arm war erheblich abgemagert, der

Patient konnte ihn nur mühsam im Schultergelenke erheben, ebensowenig konnte er kleine Gegenstände festhalten oder schreiben.

Als mich der Kranke am 31. Juli 1858 zum ersten Male aufsuchte, sah er im höchsten Grade anämisch aus, sein Puls war schwach, beim Ausstrecken der rechten Hand entstand Zittern. Der Deltoideus war besonders in seiner hinteren Partie abgemagert, ebenso zeigte sich eine auffallende Abmagerung des rechten Unterarmes und der Hand. Die Mm. interossei ext. und int. sind ebenso wie die Muskeln des Daumenballens atrophisch, die Hand hat besonders im 2. und 3. Finger eine krallenförmige Gestalt angenommen (Lähmung des N. ulnaris). Demgemäss können die Finger nicht gerade gestreckt, nicht einander vollständig genähert oder von einander entfernt, der Daumen weder flectirt noch in Opposition gebracht werden. Der Patient kann zwar die Feder fassen, aber in Folge der beständigen Neigung des Zeigefingers, sich zu schliessen, kann er sie nicht festhalten. Die Schultern schmerzen, der ganze Arm ist kalt, taub und eingeschlafen. Die electrische Untersuchung führte zu folgenden Resultaten: Die Sensibilität ist auf der ganzen rechten Körperhälfte incl. der rechten Zungenhälfte herabgesetzt, die Reaction sämmtlicher Muskeln der ganzen Seite weniger energisch; besonders schlecht reagiren der Deltoideus, die Mm. interossei ext. und int., der Opponens und der Flexor brevis pollicis, der Extensor indicis proprius etc. Wir hatten es hier zweifelsohne mit einer atrophischen Spinallähmung zu thun. — Ich beschränkte die Anwendung des electrischen Heilverfahrens zuerst auf den Arm und faradisirte Haut und Muskeln. Nach der 12. Sitzung (30. August 1858) war der Arm kräftiger, die Hand wärmer, der Schmerz geringer; der Patient konnte die Finger mehr von einander entfernen und kurze Zeit schreiben. — 22. Sitzung (29. September): Fortschreitende Besserung, die Finger können ziemlich gerade gestreckt und einander genähert werden, das Hautgefühl ist besser; Patient ist wieder im Stande im Comptoir thätig zu sein, wiewohl ihn jede körperliche Anstrengung des Armes, namentlich längeres Schreiben, ermüdet. Seine Beschäftigung verhindert ihn auch, seine Kur regelmässig fortzusetzen, und so sehe ich ihn erst am 20. October wieder; die Muskelkraft nimmt zu, er kann bereits den ganzen Tag hindurch schreiben. — 29. Sitzung (3. April 1859): Forster ist während der letzten 6 Monate nur 5 Mal electrisirt worden, die Besserung macht ungehinderte Fortschritte, die Hand kann gerade gestreckt, sämmtliche Bewegungen des Daumens und kleinen Fingers können ausgeführt werden, die Ernährung sämmtlicher Schulter- und Armmuskeln hat zugenommen, die Temperatur ist eine bessere, aber noch immer ist die electro-cutane Sensibilität der rechten Körperhälfte vermindert, die rechte Seite weniger warm, die Ernährung der Muskeln und die electro-musculäre Contractilität weniger gut, als an den entsprechenden Stellen der linken Körperseite. Es werden dem Patienten deshalb tägliche Frottirungen mit einer Handbürste anempfohlen.

Bernhardt (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IV. 1874. S. 608.) theilt folgenden Fall einer nach Typhus entstandenen Radialislähmung mit:

Der 51jährige Arbeiter W. S., der am 21. Februar 1873, am Typhus exanthematicus leidend, in die Charité aufgenommen worden war, bemerkte, nach dem Abfalle des Fiebers in der letzten Woche des Monat März, plötzlich eine Lähmung des rechten Armes. Die Bewegungen im rechten Schulter- und Ellenbogengelenke waren frei, die Hand hing, im Gelenke volarflectirt, fast rechtwinklig herab, konnte weder willkürlich gestreckt noch abducirt oder adducirt werden, und die Finger ver-

harrten in halber Beugestellung; der Daumen und die Basalphalangen der übrigen Finger konnten ebensowenig gestreckt, die Finger nur mühsam gespreizt und einander genähert werden; trotz unbehinderter Beugung der Hand und der Finger war der Händedruck schwach und die Opposition des Daumens nur bis zum Zeigefinger möglich. Bis zum Handgelenke behauptete Patient von jeder Sensation frei zu sein, von da ab empfand er, und zwar mehr an der Dorsal- als an der Volarseite, ein Gefühl des Eingeschlafenseins bis in die Fingerspitzen; bei der objectiven Untersuchung stellt sich heraus, dass Patient Berührungen und Nadelstiche deutlich wahrnimmt und gut localisirt. Bei der electrischen Prüfung zeigt sich normale faradische Reizbarkeit im Deltoideus, Biceps, Triceps sowie im ganzen Gebiete des Ulnaris und Medianus, dagegen erscheint die electrische Reizbarkeit im ganzen Gebiete des rechten Radialis (incl. der Supinatoren) sehr herabgesetzt resp. erloschen, und zwar besonders für den inducirten Strom, während bei directer Reizung mit dem constanten zwar auf beiden Seiten die gleiche Zahl der Elemente zur Hervorrufung der Zuckungen genügte, aber die rechtsseitigen Zuckungen träge und wenig ausgiebig waren. — Wiederholte Untersuchungen verboten sich bei dem Patienten durch gleichzeitig vorhandene Perichondritis laryngea, an deren Folgen (brandige Pneumonie) er am 27. Mai dess. J. zu Grunde ging.

Bei der Section, so weit sie uns hier interessirt, fand sich der N. radialis an der bekannten Umschlagsstelle in einer Ausdehnung von 2 bis 3 Cm. geschwollen, dicker als in dem centralwärts gelegenen Theile, stark durchfeuchtet, graurothviolett; die Streckmuskeln erwiesen sich makroskopisch durchaus gesund. Mikroskopisch war ebenfalls das centralwärts oberhalb der Anschwellung gelegene Ende des N. radialis durchaus intact, aber an der geschwollenen Stelle selbst sowie nach abwärts bis in die feinsten Zweige hinein erschienen die Nerven bedeutend alterirt, die Axencylinder fehlten, statt der normalen Fasern sah man langgestreckte Züge von Körnchenhaufen in breiten, hellen, aus Bindegewebe bestehenden Bändern liegend; die geschwollene Stelle unterschied sich nur durch grösseren Gefässreichthum von den weiter nach abwärts hin untersuchten Aesten. In einigen Muskeln war die Querstreifung undeutlich, in allen war, auch ohne Zusatz von Essigsäure, ein abnormer Reichthum von Kernen wahrzunehmen, so dass wir es hier unzweifelhaft mit einer circumscripten Neuritis des Radialis zu thun hatten.

A. Eulenburg (Berl. klin. Wochenschrift. 1868. S. 17.) hat einen Fall von Hemiplegie nach Scharlach und einen zweiten von einseitiger Peronaeuslähmung nach Masern veröffentlicht, die wir im Auszuge folgen lassen:

Die 5jährige Auguste W. hat im October 1865 eine Scarlatina durchgemacht, bei welcher in der Reconvalescenzperiode ein Hydrops anasarca und, während sie dieser Nachkrankheit wegen das Bett hütete, plötzlich eine völlige Lähmung der rechten oberen und unteren Extremität sowie eine Parese der rechten Gesichtshälfte eintrat. In diesem Zustande wurde die kleine Patientin nach der Charité gebracht, wo sie $^{3}/_{4}$ Jahr verblieb und die Lähmung sich insoweit besserte, dass sie den rechten Arm wieder bewegen, auch herumgehen konnte, aber mit dem rechten Beine noch stark hinkte. — Bei der $^{5}/_{4}$ Jahr nach dem Eintritte der Paralyse vorgenommenen Untersuchung fand Eulenburg bei anscheinender Gleichheit beider Gesichtshälften doch beim Sprechen eine geringe Tiefstellung des rechten Mund-

winkels; der gelähmte Arm konnte nur bis zum halben rechten Winkel erhoben werden, Unterarm, Hand und Finger waren in Folge von Contracturen der Beugemuskeln stark flectirt; der ganze Arm war abgemagert, atrophisch, kälter als der linke und von livider Färbung; an den unteren Extremitäten waren zwar keine Contracturen vorhanden, aber Ernährung und Temperatur des rechten Beines waren in erheblichem Rückstande gegen das linke. — Bei der electrischen Exploration zeigte sich die Sensibilität normal, sämmtliche gelähmten Muskeln hatten ihre electro-musculäre Contractilität bewahrt, wenn sie auch, dem Grade der Atrophie entsprechend, auf den faradischen und galvanischen Strom theilweise weniger kräftig als die entsprechenden linksseitigen reagirten. — Durch die electrische Kur wurden die Contracturen zwar theilweise gelöst, doch war der Gesammterfolg kein sehr befriedigender.

August E., $2\frac{1}{2}$ Jahre alt und bisher gesund, erkrankte im November 1866 an den Masern. Ungefähr einen Monat nach Beginn der Erkrankung, als Patient wie gewöhnlich herumspielte, fielen die Unfähigkeit, sich in aufrechter Stellung oder bei Gehversuchen auf den Füssen zu erhalten, und die veränderte Haltung des linken Fusses auf, dessen Zehen schlaff herabhingen. Die Difformität hatte im Laufe der Zeit allmälig noch zugenommen, so dass Eulenburg, der den Knaben 11 Monate nach Eintritt des Leidens untersuchte, den Fuss in der Stellung eines hochgradigen Pes varo-equinus, mit flectirten Zehen, blässer und kälter als den gesunden, von atrophischem Aussehen, in Volumen und Circumferenz erheblich vermindert, fand. — Bei faradischer Reizung des N. peronaeus am Capitulum fibulae links keine Spur von Reaction, bei Reizung des Ischiadicusstammes in der Fossa poplitea Reaction nur von Seiten des N. tibialis (besonders in den Mm. gastrocnemii und im Flexor digit. comm.). Directe Faradisation des Tibialis anticus, Extensor digit. comm., Extensor hallucis und der Peronaei ergiebt auch bei maximaler Reizstärke nicht den geringsten Effect; Faradisation der Wadenmuskeln und des Flexor digit. comm. wirkt deutlich, aber etwas schwächer als rechts. — Ganz ebenso verhält sich der galvanische Strom: Galvanisation des N. peronaeus oder der von ihm innervirten Muskeln mit sehr starken Strömen (50 Elemente) löst weder Oeffnungs- noch Schliessungszuckungen aus, während bei dieser Procedur in dem von Stromesschleifen getroffenen Gastrocnemii Schliessungstetanus eintritt. Faradische und galvanische Hautsensibilität waren im Unterschenkel erhalten. — Eine über zwei Monate fortgeführte Behandlung mit galvanischen und faradischen Strömen blieb erfolglos.

Bei **chlorotischen Lähmungen** sowie bei Lähmungen nach erschöpfenden Krankheiten scheint ein grösserer oder geringerer Theil der Nerven nicht zu functioniren, ohne darum functionsunfähig zu sein; hier bringt die electrische Behandlung, namentlich die Faradisation, oft anscheinend wunderbare Heilungen in denjenigen Fällen zu Wege, in denen das electrische Verhalten der ergriffenen Nerven und Muskeln keine oder geringe Abweichungen von der Norm in die Erscheinung treten lässt.

Beobachtung 49. Frau H., 39 Jahre alt, hat im 16. Jahre die Menses ein einziges Mal spärlich gehabt, im 25. sich verheirathet aber nicht concipirt, und in

den 14 Jahren der Ehe höchstens 3—4 Mal schwache Spuren der Menstruation, das letzte Mal vor 8 Jahren, gezeigt, — dagegen war continuirlich Fluor albus vorhanden. Die von sachverständiger Hand angestellte Untersuchung fand den Uterus rudimentär. Frau H. hat ausserdem häufig an Husten und Auswurf, vor 7 Jahren an einem leichten Anfalle von Hämoptoë, endlich im November 1865 an einer Iritis serosa des rechten Auges gelitten. Mitte Juni 1866 trat ohne alle Vorboten eine starke Hämorrhagia pulmonum ein, von der sich Patientin auf einer Sommerwohnung beim Gebrauche von Obersalzbrunnen und Milch vollständig erholte. In die Stadt zurückgekehrt, wurde Frau H., als sie an einem schönen, warmen Tage von einer kurzen Spazierfahrt heimkehrte und die Treppen hinaufstieg, plötzlich auf der obersten Stufe der zweiten Etage, unmittelbar vor ihrer Thür, von einem Gefühle der Lähmung in beiden Beinen ergriffen und vermochte nicht, in ihre Wohnung einzutreten. — Als ich die Patientin auf den Wunsch der Hrn. Prof. Traube und Dr. Schlochauer am 5. October 1866 zum ersten Male besuchte, war sie nicht im Stande, irgend eine Bewegung mit den Oberschenkeln, Unterschenkeln oder Füssen vorzunehmen, auch konnte sie sich nicht ohne fremde Hülfe im Bette aufrichten oder von einer Seite auf die andere drehen; Blase und Mastdarm waren unbetheiligt. Anästhesie war nicht vorhanden; electro-musculäre Contractilität und Sensibilität waren in allen gelähmten Muskeln erhalten, doch reagirten sämmtliche rechtsseitigen Muskeln etwas besser auf den Reiz des inducirten Stromes als die linksseitigen. Als der intermittirende Strom nur wenige Minuten angewendet war, war bereits eine kleine Abduction des rechten Beines möglich. Nach der 5. Sitzung (10. October) war die Abduction freier, der Quadriceps femoris konnte beiderseits gespannt, die Fussgelenke etwas bewegt werden. 12 Sitzung (18. October): Patientin kann sich im Bette aufrichten, in der Rückenlage die gespannten Unterschenkel zeitweise 1—2 Zoll erheben, — rechterseits besser als linkerseits. 20. Sitzung (25. October): die Beine können adducirt und abducirt, die gespannten Oberschenkel 4 bis 5 Zoll erhoben, die Zehen bewegt werden; die Flexion des Oberschenkels ist frei und geläufig. Von jetzt ab schreitet die Besserung schnell vorwärts. Nach der 26. Sitzung (2. November) kann Patientin fast $^1/_2$ Minute ohne Unterstützung stehen und macht, geführt, kleine Gehversuche. Am 8. November geht sie ohne fremde Unterstützung durch das Zimmer, und so schreitet die Besserung langsam aber ununterbrochen fort, so dass wir am 17. November mit der 34. Sitzung die Kur beendigten. Patientin konnte längere Zeit im Zimmer auf- und abgehen, hatte aber noch ein Gefühl von Schwere, Schwäche und Spannung im linken Beine, welches sich bei guter Pflege allmälig verlor.

Die **diphtheritischen Lähmungen** charakterisiren sich, selbst in denjenigen Fällen, in denen eine vorausgegangene diphtheritische Erkrankung der Schleimhaut des Rachens oder anderer Organe nicht beobachtet wurde, durch eine so eigenthümliche Combination der Lähmungserscheinungen, dass ihre Diagnose kaum einen Zweifel aufkommen lässt. Die Lähmung des Gaumensegels, die näselnde Sprache, die Mydriasis, die Accommodationslähmung und Parese der Augenmuskeln, die fortschreitende Parese und Paralyse einzelner oder aller Extremitäten bei kaum merklicher Sensibilitätsstörung und meist intacter Function der Blase und des Mast-

darms sichern die Diagnose, die durch den meist günstigen Verlauf ihre Bestätigung erfährt. — Die Untersuchung mittelst des electrischen Stromes ergiebt in den häufigsten Fällen Integrität oder sehr geringe Herabsetzung der electro-musculären Contractilität und Sensibilität in den gelähmten Muskeln. Nur v. Ziemssen (Die Electricität in der Medicin. III. Auflage. 1866. S. 112.) veröffentlicht eine Beobachtung, in der die Schlund-Gaumenmuskeln Entartungsreaction zeigten.

Beobachtung 50. Leopold Schmidt, 10 Jahre alt, hatte im November 1863 eine leichte Diphtheritis durchgemacht, bei welcher besonders die Tonsillen, vorwaltend die linke, die Uvula und das Zahnfleisch linkerseits betheiligt waren, und die unter der innerlichen Anwendung des Kali chloricum mit Ausschluss aller äusseren Mittel binnen 8 Tagen, ohne den Knaben besonders anzugreifen, verlief. Ungefähr 3 Wochen darauf stellten sich Accommodationsstörungen des linken Auges und dann Lähmung des weichen Gaumens mit den sie begleitenden Symptomen, der klanglosen, näselnden Sprache und dem Regurgitiren der Flüssigkeiten etc., ein. — Als ich den kleinen Patienten 4 Wochen später, am 15. Januar 1864, zum ersten Male sah, waren die Symptome der Paralyse des Velum noch mit gesteigerter Heftigkeit vorhanden, bei dem Aussprechen des Buchstabens a blieb die linke Seite des Velum unbeweglich stehen, während die rechte sich etwas hob, die Accommodationsstörung des linken Auges hatte bereits eine Abnahme erfahren; ein Druck hinter dem Unterkieferwinkel linkerseits verursachte heftigen Schmerz. Von der 2. Sitzung, am 18. Januar, ab trat bemerkbare Besserung ein, und nach 7 Sitzungen, am 25. Januar, war die Lähmung vollständig beseitigt und die Bewegung des Gaumensegels normal.

Beobachtung 51. Richard K., 7 Jahre alt, erkrankte am 11. Januar 1861 an einer diphtheritischen Rachenentzündung, die bis zum 14. Januar so an Intensität zunahm, dass die stark geschwollene Tonsille mit einem schmutzig gelblichen, in das Parenchym hineingewachsenen Exsudat und die linke Seite der Uvula mit einer weisslichen Masse bedeckt war. Unter Anwendung von Kali chloricum und localen Aetzungen verloren sich die Symptome bis zum 10. Tage insoweit, dass das heftige Fieber verschwunden, die Exsudatmassen beseitigt waren und die Tonsillen narbige Einziehungen zeigten. Das Kind schlief gut, ass wenig, aber mit Appetit, und schien nur noch diätetischer Verordnungen zu bedürfen, um sich von der nachgebliebenen Schwäche zu erholen. — Da stellten sich ungefähr nach 10 Tagen Lähmung des rechten Gaumensegels, wenige Tage darauf Strabismus convergens (auf dem rechten Auge mehr als auf dem linken) und endlich eine von Tag zu Tag zunehmende Schwäche beider Beine ein. Zugleich verschlechterte sich das Allgemeinbefinden mehr und mehr, der Schlaf wurde unruhig, die Respiration schwach, die Expectoration stockte, und häufig eintretende Erstickungsanfälle bedrohten das Leben des kleinen Patienten. Am 4. October faradisirte ich deshalb auf Wunsch des Herrn Dr. Abarbanell jun. den N. vagus und phrenicus mit sichtlich gutem Erfolge, und nach der 3. Sitzung (8. October) schien jede Gefahr nach dieser Richtung hin beseitigt. Dagegen traten jetzt die Lähmungserscheinungen in den Armen und, in noch höherem Grade, in den Beinen immer mehr zu Tage, so dass der Knabe dieselben nicht bewegen konnte. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität waren in keinem der gelähmten Extremitätenmuskeln herabgesetzt, die Empfindlichkeit des

sehr abgemagerten Kranken aber so gross, dass nur schwache Ströme 2 bis 3 Mal wöchentlich angewendet werden konnten, — und so bedurfte es einer fast 6 wöchentlichen Kur, bis die ersten schwachen Gehversuche ausgeführt werden konnten.

Der Ziemssen'sche Fall ist folgender:

Ein 17jähriger robuster Bauernjunge hatte Anfang Mai 1866 eine Diphtheritis faucium gehabt, die ihn 14 Tage bettlägerig machte und Schwäche in den Extremitäten sowie eine gewisse Schlaffheit und Mattigkeit in ihrem Gefolge hatte, während der Appetit sich rasch wieder einstellte. Anfang Juni wurde die Sprache plötzlich näselnd, ein Theil des Genossenen regurgitirte durch die Nase, und die Fortdauer dieser Symptome veranlasste am 27. Juni seine Aufnahme in die medicinische Klinik. Bei der Inspection des Rachens am genannten Tage zeigt sich die willkürliche Beweglichkeit in den Muskeln des Gaumensegels und in dem oberen Constrictor pharyngis vollständig aufgehoben. Die Exploration mit dem Inductionsstrome, welcher mit einer katheterförmigen Laryngo-Electrode sowohl auf die vordere als auf die hintere Wand des Velum und auf die hintere Rachenwand localisirt wird, ergiebt gänzlichen Mangel der faradischen Contractilität, dagegen lösen schwache galvanische Ströme von 8—10 SH.-Elementen (positiver Pol im Nacken), welche an den Gesichtsmuskeln keine motorische Reaction hervorrufen, kräftige Zuckungen im M. azygos uvulae, etwas schwächere im M. glosso- und pharyngo-palatinus sowie im Constrictor pharyngis superior aus; bei 12—16 Elementen contrahiren sich die schwächer reagirenden Muskeln kräftiger.

Nach 3 Sitzungen, in denen der constante Strom längere Zeit die gelähmten Muskeln durchfloss, war die Motilität in geringerem Grade, nach 9 Sitzungen vollständig wiedergekehrt, die Stimme war nicht mehr näselnd, beim Trinken gelangte keine Flüssigkeit mehr in die Nase; nach weiteren 5 Sitzungen waren die letzten Spuren der Lähmung beseitigt. — Die Differenz in der Erregbarkeit für beide Stromesarten erhielt sich unverändert, insofern die erhöhte Erregbarkeit für den constanten Strom nicht abnahm und die Erregbarkeit für den intermittirenden nicht wiederkehrte, und diese Differenz bestand auch noch ungeändert fort, als der Kranke geheilt entlassen wurde, dergestalt, dass der Inductionsstrom auch nicht einmal Spuren von Contraction erregte.

Anhang.

Electrobioscopie.

Als diagnostisches Mittel scheint sich die Electricität neuerdings noch nach einer andern Seite hin zu bewähren, nämlich zur Constatirung des eingetretenen Todes.

Die von der Pariser Academie gestellte, auch heute noch nicht gelöste Preisaufgabe: „ein untrügliches, leicht nachzuweisendes Zeichen des eingetretenen Todes anzugeben“, beweist die Verdienstlichkeit der Auffindung eines solchen Mittels, wie wir es in der That in der Prüfung

der electro-musculären Contractilität der verschiedensten Muskeln eines Menschen zu besitzen scheinen. Crimotel fand bei Anwendung des faradischen Stromes, dass die electro-musculäre Contractilität unmittelbar nach dem Eintritte des Todes zu sinken anfange und nach 3 Stunden absolut erloschen sei. Derselbe constatirte folgende Thatsachen: 1) Der Tod ist mit Sicherheit eingetreten, wenn sämmtliche Muskeln des Körpers ihre faradische Contractilität vollständig verloren haben, dagegen ist noch Leben vorhanden, wenn dieselbe in voller Integrität erhalten ist; bei älteren Kindern und bei Erwachsenen erhält sich die Contractilität länger als bei Neugebornen. 2) Keine Krankheit, namentlich keine Form von Asphyxie oder Vergiftung hebt die Contractilität aller Muskeln des Körpers auf. 3) Wenn 20 Minuten nach scheinbarem Eintritte des Todes die Muskelcontractilität noch unverändert ist, so ist man berechtigt, mit Wahrscheinlichkeit Scheintod anzunehmen. 4) Wenn die faradische Prüfung der Muskeln einer Leiche noch eine Spur von Contractilität ergiebt, so kann man bestimmt erklären, dass der Tod vor nicht länger als 3 Stunden erfolgt sein kann.

M. Rosenthal (Untersuchungen über das Absterben der Muskeln und den Scheintod. Wiener med. Jahrbücher. II. Hälfte. 1872.) bestätigt im Wesentlichen die Crimotel'schen Angaben. Derselbe fand aber ausserdem, dass 1) die Prüfungen der faradischen und galvanischen Erregbarkeit übereinstimmende Resultate geben; 2) die Reizbarkeit der Nerven eher erlischt als die der Muskeln; 3) die directe Erregbarkeit der Gesichts- und Extremitätenmuskeln in centrifugaler Richtung abnimmt, dergestalt, dass der Sphincter palpebrarum und der Levator labii sup. alaeque nasi noch erregbar sind, wenn die Unterarmmuskeln ihre Erregbarkeit bereits eingebüsst haben, und wiederum der Abductor pollicis longus und der Extensor carpi ulnaris noch reagiren, während sich die Unterschenkelmuskeln bereits stumm verhalten; 5) die Experimente an Thieren eine vollkommene Uebereinstimmung mit den an Menschen beobachteten Erscheinungen ergeben.

NEUNTER ABSCHNITT.

Die Electricität als Heilmittel.

Die Electricität ist in den drei Disciplinen, welche die Heilkunde umfasst, in der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe, mit Erfolg angewendet worden. Was die innere Medicin anbetrifft, so hat sie sich nicht nur in der Behandlung der Nervenkrankheiten in ihren verschiedenen Formen, — bei Hyperästhesien und Anästhesien, bei motorischen Krämpfen und Lähmungen, neuerdings auch bei gewissen psychischen Alterationen, — ein ausgedehntes Feld der Wirksamkeit erobert, sondern sie hat sich auch in vielen anderen Krankheiten, die sich auf abnorme Blutmischung, auf Anomalien der Se- und Excretionen, auf Affectionen des Sympathicus zurückführen lassen, — bei chronisch-rheumatischen Affectionen, bei Arthritis nodosa, bei Morbus Basedowii etc., — in häufigen Fällen bewährt.

Auf welche der besprochenen Wirkungen des electrischen Stromes die erzielten Heilungen in jedem einzelnen Falle zurückzuführen sind, lässt sich bei der Mannigfaltigkeit derselben häufig nicht urgiren, denn wenn wir auch die Heilung einer Neuralgie durch die electrische Moxe als Effect durch Gegenreiz auffassen müssen, so dürfen wir für die Wirksamkeit der Anode eines schwachen electrischen Stromes, wodurch wir ebenfalls Neuralgien heilen, einerseits deren direct beruhigende und schmerzstillende, andererseits die von Remak sogenannte katalytische Wirkung des Stromes in Anspruch nehmen. Was diese katalytischen Wirkungen anbetrifft, so versteht man darunter nach Remak eine Reihe von Leistungen des galvanischen Stromes, die sich theils auf chemische Wirkungen zurückführen lassen, welche derselbe auf den mit salzhaltigen Flüssigkeiten durchtränkten menschlischen Körper ausübt, theils auf physikalische (kataphorische) Vorgänge, die

er durch den Transport von Flüssigkeiten durch poröse Scheidewände auch im lebenden Körper vermittelt, theils endlich auf physiologische (vasomotorische) Wirkungen, die er auf Blut- und Lymphgefässe ausübt, und wodurch er dieselben zur Resorption acuter und subacuter Exsudate befähigt. Ob bei den letztgenannten vasomotorischen Effecten auch Nerveneinflüsse in Betracht kommen, durch deren Wirksamkeit die Ernährungsverhältnisse nicht direct vom Strom getroffener Theile (Muskeln, Gelenke etc.) verbessert werden können, — Remak's indirecte katalytische Wirkungen, — und wofür allerdings neuere physiologische Forschungen, namentlich die von Goltz entdeckten gefässerweiternden Nerven in den Nervenstämmen der Extremitäten sprechen, müssen wir einstweilen dahingestellt sein lassen.

Was die Chirurgie anbetrifft, so sind die auf diesem Gebiete erzielten Resultate nicht weniger ermuthigend. Nicht nur die electrothermischen Wirkungen, die zu galvanokaustischen Operationen in Anwendung gezogen werden, nicht nur die electrochemischen Wirkungen, von denen man zur Heilung von Varicen und Aneurysmen mit Vortheil Gebrauch gemacht hat, sondern auch die electrolytischen Wirkungen des Stromes zur Zertheilung von Exsudaten und gutartigen Tumoren, zur Heilung von torpiden und schlecht heilenden Geschwüren, neuerdings sogar zur Beseitigung bösartiger Geschwülste, stellen, getragen durch die immer grössere technische Vervollkommnung der bezüglichen Apparate, eine ausgedehntere Wirksamkeit der Electricität in der Behandlung chirurgischer Krankheiten in Aussicht.

Aber auch in der Gynäkologie und Geburtshülfe scheint sich die Electricität Bahn zu brechen; in der Ersteren wurde sie schon seit langer Zeit zur Erregung resp. Beförderung der Menstruation, neuerdings aber auch, namentlich von den Franzosen, mit beachtenswerthem Erfolge zur Beseitigung von Anschwellungen und Lageveränderungen des Uterus in Gebrauch gezogen, während sie in der Geburtshülfe zur Erregung kräftiger Contractionen des Uterus bei Wehenschwäche und Blutungen nach der Geburt sowie behufs Einleitung der künstlichen Frühgeburt benutzt worden ist.

Capitel I.

Die Anwendung der Electricität in der Medicin.

I. Die Electricität in Nervenkrankheiten.

A. Hyperaesthesien (Neuralgien).

Wenn wir auch eigentlich nicht, wie Erb mit Recht bemerkt, die Neuralgien unter den Begriff der Hyperästhesien subsummiren sollten, indem bei Hyperästhesien gesteigerte Erregbarkeit ohne Schmerz bestehen kann, so lange keinerlei Reize auf die hyperästhetischen Nervenbahnen einwirken, während bei Neuralgien Schmerz ohne nachweisbaren äusseren Reiz besteht, so dürfen wir wohl für unseren Zweck von dieser Unterscheidung absehen. — Was die Therapie der Neuralgien anbetrifft, so sehen sich bei der Unsicherheit, welche die auf Beseitigung der Causal-Indication gerichtete Behandlung im Allgemeinen darbietet, — indem es, wie Romberg sagt, nur in den wenigsten Fällen und auch nur bei frischer Krankheit gelingt, die Wirkung sofort mit der Ursache aufzuheben, — die Practiker genöthigt, zu anderen Mitteln ihre Zuflucht zu nehmen. Aber bei der in manchen Fällen unbesiegbaren Schwierigkeit, den eigentlichen Sitz der Neuralgie, ob im peripherischen Nervenverlaufe, ob in den hinteren Wurzeln, ob im Rückenmarke oder im Gehirne, zu ergründen, führten weder die Durchschneidung der leidenden Nerven noch der innere Gebrauch der Narcotica noch die Anwendung der specifischen Mittel (Terpentin, Arsenik, Chinin, etc.) zu befriedigenden Resultaten, — die zahlreichsten Heilungen wurden noch durch die auf die äussere Haut ableitenden Mittel erzielt, die man man entweder in der Form von Senfteigen und reizenden Einreibungen oder von Vesicatoren und Kauterien anwendete. Besonders das Glüheisen fand in Jobert de Lamballe und später in Verbindung mit der anästhesirenden Wirkung von Aether und Chloroform in Valleix (Guide du Médicin praticien. Paris. 1851. Tome IV. p. 314.) warme Lobredner.

Die Neuzeit hat zwei andere Heilmittel aufzuweisen, die einerseits leichter anwendbar, andererseits wirksamer sind als die genannten, nämlich die Electricität und die hypodermatischen Einspritzungen. Aber während die letztgenannten, wie A. Eulenburg (Die hypo-

dermatische Injection der Arzneimittel. Berlin. 1865. S. 71.) sagt, ein Mittel sind, welches fast mit absoluter Sicherheit palliative Hülfe, in manchen Fällen sogar Radicalheilung bewirkt, so hat sich dagegen die Electricität als ein Radicalmittel in der bei Weitem grössten Zahl der peripherischen Neuralgien bewährt.

Die Verfahrungsweisen, die dabei in Gebrauch gezogen wurden, sind verschieden: 1) Die Inductions-Electricität in der Form des electrischen Pinsels. 2) Der Inductionsstrom, mittelst feuchter Electroden durch den leidenden Nervenstamm geleitet. 3) Der constante Strom, stabil nach Remak. 4) Der perpetuirliche galvanische Strom nach Hiffelsheim.

Was die erste Methode anbetrifft, so verfährt Duchenne in der Weise, dass er **die Haut in der Nähe der schmerzhaften Stelle geisselt,** nachdem er, um das tiefere Eindringen des Stromes und dadurch möglicherweise eine Steigerung der Schmerzen zu verhüten, die Applicationsstellen vorher durch ein absorbirendes Pulver trocken gemacht hat. In sehr torpiden Fällen (namentlich bei veralteter Ischias), wo selbst der stärkste Strom, in der angegebenen Weise angewendet, keinen ausreichenden Schmerz hervorruft, setzte Duchenne einen Pinsel am Helix oder am Nasenflügel auf. — Ich habe von der intensiven Hautreizung mittelst des electrischen Pinsels nach Duchenne's Angabe eigentlich nur in solchen Fällen Erfolg gesehen, wo eine mehr oder minder ausgebreitete Anästhesie der Haut neben der Neuralgie bestand, wo also der Nerv, welcher der Leitung von Empfindungseindrücken verlustig war, dennoch schmerzhaft afficirt war, — ein Zustand, der in dem Gesetz der excentrischen Erscheinung seine Erklärung findet.

Beobachtung 52. Der Postbote Rothardt, 54 Jahre alt, durch seine Beschäftigung häufigen Erkältungen ausgesetzt und seit einer Reihe von Jahren an chronischem Katarrh mit Emphysem des linken unteren Lungenlappens leidend, bekam in der Mitte des nasskalten Januar 1854, ohne direct nachweisbare Veranlassung, einen heftigen Schmerz im Schulterblatte, der sich später zum Oberarme, dann zum Unterarme, endlich zur Hand verbreitete, im 3. Metacarpalraume besonders empfindlich war und sich von hier aus in den kleinen Finger, den Ringfinger und die Ulnarseite des Mittelfingers erstreckte. Der Schmerz war bohrend und reissend, aber nicht zu allen Tageszeiten gleich stark; gewöhnlich in den Vormittagsstunden am heftigsten, machte er im Laufe des Tages einem peinlichen Taubheitsgefühle Platz und hörte in der Nacht ganz auf. Jeder Versuch, mit der Hand Etwas zu ergreifen, rief ihn sofort hervor, wenn er nicht vorhanden, und steigerte ihn, wenn er vorhanden war, so dass der Patient dienstunfähig wurde. — Nachdem er schweisstreibende Mittel und reizende Einreibungen eine Zeit lang angewendet und dadurch die Heftigkeit des Schmerzes in Schulter, Oberarm und Unterarm gemildert hatte, kam er am 31. Januar zu mir. An der Hand war äusserlich nichts Abnormes wahrzunehmen, dagegen war

ein Druck auf den 3. Metacarpalraum ausserordentlich schmerzhaft, die Haut der Ulnarseite der Hand, des kleinen, des Ring- und der äusseren Seite des Mittelfingers vollkommen empfindungslos (Neuralgia et Anaesthesia ulnaris). — Auf die einmalige Anwendung des electrischen Pinsels, der in schmerzerregender Stärke auf den anästhetischen Hautpartien hin- und hergeführt wurde, fühlte der Kranke sofort eine erhebliche Erleichterung, das Gefühl der Taubheit in den Fingern war vermindert, eine Berührung der bisher empfindungslosen Hautpartien wurde, wenn auch nur schwach, percipirt; die Schmerzen am nächsten Vormittage waren weniger stark und von kürzerer Dauer. Am Ende der 2. Sitzung (1. Februar) war die Sensibilität der Haut an der Volar- und Dorsalfläche der Mittelhand normal, am kleinen Finger gebessert und nur am Ringfinger und an der Ulnarseite des Mittelfingers noch ziemlich unverändert; die Schmerzen am nächsten Tage sind unbedeutend, Rothardt kann bereits einen Stuhl heben. — Nach der 3. Sitzung (2. Februar) ist die Sensibilität vollkommen normal, das Taubheitsgefühl hat sich verloren, Schmerzen stellen sich nicht wieder ein. Am 6. Februar tritt der Patient wiederum seinen Dienst an.

Dagegen habe ich in einer sehr grossen Zahl von Neuralgien der verschiedensten Nerven, des Ischiadicus, des Plexus brachialis, cervicalis, des Trigeminus, der Nn. intercostales etc. den **electrischen Pinsel in Form der Moxe** (siehe S. 152) nach folgenden Grundsätzen mit dem glücklichsten Erfolge angewendet: Ich wähle im Allgemeinen, ohne jedoch auf die Applicationsstelle einen besonderen Werth zu legen, solche Stellen aus, die entweder dem Nerv bei seinem Austritte aus dem Centralorgane möglichst nahe liegen, oder noch lieber solche, in denen der Nerv oberflächlich unter der Haut verläuft, und die sich beim Drucke häufig durch besondere Schmerzhaftigkeit zu erkennen geben (Points douloureux). So nehme ich bei der Ischias die Stelle, wo der Nerv die Incisura ischiadica verlässt, oder wo er hinter dem Trochanter major verläuft, oder, wenn sich der Schmerz noch höher hinauf erstreckt, seine Austrittsstellen aus den For. intervertebralia. Bei der Neuralgie des Trigeminus operire ich auf der hinteren oberen Partie des Halses. Während ich hier den einen Pinsel fest aufsetze, halte ich den zweiten (ähnlich wie Jobert das Glüheisen), etwa eine halbe Linie von der Haut entfernt, dem ersten ziemlich nahe und lasse von hier aus die Funken einige Secunden bis eine Minute lang auf die Haut überspringen. Man nimmt dabei ein deutliches Knistern wahr, die Hautpapillen erheben sich, die Haut wird roth; bei reizbarer Haut entstehen bisweilen nach einmaliger, häufiger nach wiederholter Application an derselben Stelle oberflächliche Brandschorfe, in einzelnen Fällen, namentlich bei schlechter Blutbeschaffenheit, Sugillationen. Der durch dieses Verfahren hervorgerufene Schmerz ist ein äusserst intensiver, doch kann man denselben nach der Dauer und Heftigkeit der Neuralgie, nach ihrem Sitze, der Empfindlichkeit der

Haut etc. beliebig vermindern und verkürzen. Will man nur auf eine kleine Hautstelle einwirken, z. B. bei einer Intercostal-Neuralgie, so kann man statt des Pinsels einen kleinen, feuchten, spitz zugeschnittenen Schwamm anwenden und aus diesem Funken übertreten lassen. Bisweilen verschwindet der Schmerz nach einmaliger Anwendung sofort und stellt sich nicht wieder ein, meist erscheint er jedoch vermindert am nächsten Tage wieder; bisweilen tritt bald nach der Application ein neuer Anfall auf, der an Dauer und Heftigkeit die gewöhnlichen bedeutend übertrifft, dem aber ein erhebliches Nachlassen der neuralgischen Schmerzen folgt. Häufig sind 1 bis 3 Applicationen der beschriebenen Art zur Heilung ausreichend, gewöhnlich bedarf es deren 6 bis 8; nur in chronischen, eingewurzelten, viele Jahre alten Fällen und bei decrepiden Individuen ist eine grössere Zahl von Sitzungen (selbst 40—50) zur vollständigen Heilung nothwendig gewesen. Von den peripherischen Neuralgien scheinen nur solche dieser Operationsmethode zu trotzen, denen ein tieferes organisches Leiden, eine mechanische Ursache (Nervengeschwulst, cariöser Zahn) oder endlich eine Neuritis oder Periostitis zu Grunde liegen.

Was die physiologische Erklärung für die Anwendung des electrischen Pinsels bei Neuralgien anbetrifft, so wirkt derselbe, wie wahrscheinlich alle Epispastica, auf reflectorischem Wege. C. Naumann (Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen der Hautreizmittel. Prager Vierteljahrsschrift. 1863. S. 1—16.) hat nämlich experimentell nachgewiesen, dass schwache electrische Reize eine entschiedene Beschleunigung des Blutlaufs mit deutlicher Verengung der Gefässe und verstärkter Herzaction, — starke Reize dagegen eine deutliche Verlangsamung mit Erweiterung der Gefässe und verminderter Herzaction bewirken, und hält die durch Reizung der Hautnerven veränderte Spannung der Gefässe und Veränderung der Herzthätigkeit für ausreichend, um die klinischen Erfolge der Epispastica zu erklären. Es hat aber die electrische Moxe vor den gewöhnlichen Exutorien den besonderen Vorzug der Plötzlichkeit des intensiven Schmerzes, und sie gewährt dadurch einerseits die Möglichkeit, denselben nach Bedürfniss in jedem Momente zu erneuern, während sie andererseits verhindert, dass sich der Patient an das Reizmittel gewöhnt und durch Gewohnheit eines Theiles der Wirksamkeit verlustig geht.

Beobachtung 53. Schulrath S., ein gesunder, etwa 65jähriger Mann, hatte vor 2 Jahren an einer Ischias sinistra gelitten, die 14 Monate hindurch hartnäckig allen Mitteln widerstand und endlich dem Gebrauche der Vesicatoires volants, die

dem Verlaufe des Nerven entlang applicirt wurden, wich. Am 14. September 1854, als er seit einigen Tagen wiederum von einer Ischias desselben Beines befallen war, wendete ich auf den Wunsch seines Arztes, des Geh. Rath Eckard, sofort die electrische Moxe an, wiederholte dieses Verfahren am 16. und 19. September und befreite den Patienten dauernd und vollständig von seinem Uebel.

Beobachtung 54. Der Kaufmann B., 44 Jahre alt, früher gesund, aber neuerdings in Folge angreifender Gemüthsbewegungen nervös erregt, litt seit 6 Monaten an einer rechtsseitigen Ischias, die er sich Anfangs October 1857 bei einem Eisenbahnunfall auf der Reise nach Leipzig zugezogen hatte. Die Schmerzen, während seines Aufenthaltes in Leipzig noch erträglich, nahmen allmälig an Heftigkeit zu, so dass er, nach Berlin zurückgekehrt, längere Zeit das Bett hüten musste. Aber weder der Gebrauch der Schröpfköpfe, noch Einreibungen waren im Stande, die Schmerzen zu beseitigen, die sich längs der hinteren Seite des Oberschenkels und vom Knie ab längs der inneren Seite des Unterschenkels bis in den Fuss verbreiteten, beim Gehen und bei jeder Bewegung vermehrten, nur bei absoluter Ruhe in der Nacht nachliessen und seit 14 Tagen mit erneuter, unerträglicher Heftigkeit aufgetreten waren. — Am 21. März 1858 wurde der electrische Pinsel zum ersten Male auf der bei Druck schmerzhaften Stelle hinter dem Trochanter major angewendet; die Schmerzen verschwanden sofort, traten aber am nächsten Tage, wiewohl schwächer, wieder ein. Von der 2. Sitzung (23. März) ab lassen die Schmerzen von Tag zu Tag an Heftigkeit nach, so dass der Patient jetzt längere Wege schmerzlos zurücklegen kann und nur ein leises Ziehen an den früher schmerzhaften Stellen empfindet, welches noch eine 3. Sitzung am 27. März nothwendig macht.

Beobachtung 55. Herr S. Rosenberg, 35 Jahre alt, litt seit 2 Monaten an einem Schmerze in der rechten Schulter, der sich, mit Ueberspringung des Oberarmes, dem Verlaufe der Ulna an der inneren Armseite folgend, bis in den kleinen Finger verbreitete, eine theilweise Lähmung der Hand veranlasste und den Patienten am Schreiben verhinderte. Auf den Gebrauch von Fettwolle liess der Schmerz nach; als er dieselbe aber endlich ablegte, kehrte er mit erneuter Heftigkeit wieder und hat den Kranken seit 14 Tagen weder bei Tage noch bei Nacht verlassen. Die Erhebung des Armes ist besonders schmerzhaft, das Gefühl der Taubheit verbreitet sich bis in die Finger. Die Untersuchung ergab eine Neuralgie des rechten Suprascapularis, zu deren Beseitigung sich der Patient auf Veranlassung des Geh. San.-Rath Herzberg am 24. März 1857 an mich wendete. Druck auf den N. supraspinatus unmittelbar oberhalb des Collum scapulae, wo der Nerv aus der Fossa infraspinata übertritt, rief einen intensiven Schmerz hervor: die Verbreitung des Schmerzes bis in den kleinen und in den Ringfinger und das mit dem Schmerze verbundene Gefühl der Taubheit in diesen Fingern liess eine Mitbetheiligung des N. ulnaris annehmen. Es wurde der electrische Pinsel an der beim Drucke schmerzhaften Stelle oberhalb der Spina scapulae in der beschriebenen Weise und mit solchem Erfolge angewendet, dass der Schmerz unmittelbar darauf verschwand und der Patient in der darauf folgenden Nacht gut schlief. Die 2. Application am 26. März beseitigte das Gefühl der Taubheit im Unterarme und in den Fingern.

Beobachtung 56. Gustav Lehnhardt, Schmied, 23 Jahre alt, kleiner Statur, anscheinend nicht sehr kräftig, bekam, wahrscheinlich in Folge sehr angestrengter Arbeit, einen Schmerz, der sich von der Furche zwischen dem Condyl. extern. und dem Olecranon des rechten Armes nach dem inneren Umfange des Ellenbogengelenks erstreckte und, besonders bei der Drehung des Armes nach aussen, in den

Vorderarm, den kleinen und Ringfinger ausstrahlte. Die Schmerzen, bei Tage und in der Ruhe geringer, nahmen bei Nacht und bei Bewegungen des Armes an Heftigkeit zu und nöthigten den Patienten endlich. seine Arbeit einzustellen. 14 Tage später, nach vergeblicher Anwendung reizender Einreibungen, kam er (am 30. October 1856) in meine Behandlung; Druck auf die genannte Furche war dem Kranken empfindlich (Neuralgia ulnaris dextra); Anästhesie des unteren Theiles der inneren Fläche des Vorderarmes war nicht vorhanden. Bereits nach einmaliger kräftiger Anwendung des electrischen Pinsels in der Nähe der schmerzhaften Stelle war der Schmerz verschwunden, und es blieb nur ein Gefühl der Anspannung in den Weichtheilen des Ellenbogengelenkes zurück, welches sich ohne weitere Anwendung der Electricität durch Einreibungen mit warmem Oel in wenigen Tagen vollständig verlor.

Beobachtung 57. Der Lieutenant v. d. H., 32 Jahre alt, bekam zuerst vor 4 Jahren in Folge einer Erkältung einen heftigen Schmerz im rechten Hinterkopfe, der lange Zeit anhielt und den Patienten sehr angriff. Derselbe wiederholte sich in den nächstfolgenden Jahren, dauerte oft nur kurze Zeit, oft Stunden und Tage lang, wechselte in seiner Intensität, indem der dumpfe Schmerz oft durch heftig lanzinirende Schmerzen unterbrochen wurde, wich aber jedesmal der Anwendung einiger russischer Bäder. Vor zwei Monaten wurde er wiederum auf dem Manoeuvre von demselben befallen, und zwar schreibt Lieut. v. d. H. diesmal seine Entstehung dem Umstande zu, dass er den Helm, der die Nacht hindurch auf der feuchten Erde gestanden hatte, auf den warmen Kopf setzte. Die angewendeten Mittel, russische Bäder etc., blieben ohne Erfolg, der Schmerz nahm von Tag zu Tag zu, raubte dem Patienten die Nachtruhe, machte ihn zu jeder geistigen Thätigkeit unfähig und verliess ihn seit 8 bis 14 Tagen nur selten, wenn auch seine Intensität, ohne jedoch einen bestimmten Typus inne zu halten. keineswegs zu allen Zeiten dieselbe war. Am 30. October 1858 kam der Patient zum ersten Male auf den Rath des Stabsarztes Dr. Pesch zu mir. Er sieht sehr nervös angegriffen aus; er beschreibt seinen Schmerz als reissend, lanzinirend, unerträglich; derselbe geht von der rechten hinteren Halsgegend unterhalb des Os occipitale aus und verbreitet sich von hier auf der rechten Kopfhälfte bis hinter das Ohr und bis zum Scheitel, bisweilen selbst in die rechte Schulter und in den rechten Arm; Druck auf den rechten Processus transversus des Atlas und auf das Tuber parietale verursacht Schmerz. Wir hatten demgemäss eine Neuralgia occipitalis dextra vor uns. Nach der ersten Sitzung trat sofortiges Nachlassen der Schmerzen und ein ruhiger. ungestörter Schlaf in der Nacht ein. — Ein in den nächsten Tagen, meist gegen Abend, auftretender leichter Schmerz macht eine Wiederholung des Verfahrens am dritten und fünften November nothwendig. Es bildet sich in den nächsten Tagen an einer gereizten Stelle ein Furunkel. Die Schmerzen sind vollständig verschwunden und seit Jahren nicht wiedergekehrt.

Beobachtung 58. Der Bau-Inspector H., ein schwächlicher, nervöser junger Mann mit blassgelblichem Teint, litt seit vielen Wochen an einem häufig ohne bekannte Veranlassung, stets aber nach geistigen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen. eintretenden intensiven Schmerze, der seinen Hauptsitz in der Gegend des linken inneren Augenwinkels hatte, sich aber von hier aus auch in die Stirn und in die linke Nasenhöhle verbreitete und vergeblich mit Narcoticis und Metallpräparaten etc. bekämpft worden war. Trat er ein, so rötheten sich die linke Thränenkarunkel sowie die Augenlider besonders in der Nähe des inneren Augenwinkels, und es erfolgt[illegible]te Thränenabsonderung; erreichte der Schmerz seinen Höhepunkt,

wie es namentlich in den Morgenstunden der Fall war, so wurde der Unterkiefer krampfhaft um die Axe des rechtsseitigen Proc. condyloideus gedreht und die Zähne wurden linkerseits aneinander gerieben. Wir hatten es hier mit einer Neuralgie des I. Astes des Trigeminus zu thun, welche secundär den zum M. pterygoideus minor verlaufenden Ast der motorischen Portion des Trigeminus in Mitleidenschaft gezogen hatte, — eine Diagnose, welcher der Arzt des Patienten, Herr Geh. Rath. Housselle, beistimmte, und für deren Richtigkeit überdies der beim Drucke auf das For. supraorbitale und die Spina trochlearis entstehende Schmerz sprach. — Nachdem am 31. Juli und 2. August 1860 der electrische Pinsel in der Gegend des For. supraorbitale applicirt worden war, trat ein vollständiges Nachlassen der Schmerzen ein, und nur einige Male nach bedeutenden geistigen Anstrengungen, denen sich der mit dem Baumeister-Examen beschäftigte Patient aussetzen musste, stellten sie sich während meiner vierwöchentlichen Abwesenheit von Mitte August bis Mitte September, und zwar vorübergehend, wieder ein. Seitdem befindet sich der Patient wohl.

Beobachtung 59. Frau A. F., 35 Jahre alt, von kleiner Statur, gracilem Bau, lebhaftem Temperament, Mutter mehrerer Kinder und seit 7 Jahren an einem beträchtlichen Grade von Anämie leidend, zog sich am 9. Januar 1856 in einer Abendgesellschaft eine Erkältung zu, in Folge deren heftiges Reissen im linken Ohr und in der Schulter eintrat. Angestrengte häusliche Thätigkeit und Gemüthsbewegungen kamen hinzu und veranlassten am 16. Januar einen fieberhaften Zustand mit Herzklopfen, asthmatischen Beschwerden und reissenden Schmerzen in verschiedenen Theilen des Körpers. Nachdem derselbe durch eine vierzehntägige, leicht antiphlogistische Behandlung gehoben war, blieben nur die Gliederschmerzen zurück, die die Kranke besonders bei Nacht plagten, sich nach einiger Zeit in der linken Schulter concentrirten, von hier aus ins linke Ohr verbreiteten und bald den dritten Ast des Trigeminus ergriffen. Am 28. Januar trat die Betheiligung desselben zum ersten Male in eclatanter Weise hervor; der Gesichtsschmerz trat mit Blitzesschnelle ein, dauerte 5—10 Minuten und verschwand dann rasch. Anfangs stellte er sich in längeren Intervallen, dann aber täglich um 10 Uhr Abends ein, hielt aber noch immer nur wenige Minuten an. Nach Verlauf von 10 Tagen erfolgten täglich zwei Anfälle, der Eine zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, der Andere um 10 Uhr Abends; die Anfälle nahmen nach und nach an Häufigkeit, Intensität und Dauer zu, so dass sie sich täglich 5 bis 6 Mal wiederholten, bedeutend heftiger waren, die anderen Aeste des Trigeminus mitergriffen und der Kranken wochenlang die Nachtruhe raubten. Chinin, Arsenik, stärkende Diät bei möglichster Entziehung aller Reizmittel, Veratrinsalbe versagten ihre Dienste entweder gänzlich oder blieben doch wenigstens von höchst zweifelhaftem Erfolge, und so nahm denn die Patientin, auf den Rath der Hrn. DDr. Philipp und Friedländer, am 3. Mai 1856 behufs der Anwendung der Electricität meine Hülfe in Anspruch. — Nach der 1. Sitzung trat eine bedeutende Steigerung der Schmerzen ein; mit der furchtbarsten Intensität wütheten sie mehr als 14 Stunden lang, dann aber folgte eine auffallende Verminderung derselben, und nach zwei mit schwächeren Electricitätsgraden am 5. und 9. Mai wiederholten Applicationen waren die neuralgischen Schmerzen gänzlich und dauernd verschwunden.

Diesen Fällen, die sämmtlich in wenigen Sitzungen durch den Gebrauch der electrischen Moxe geheilt wurden, stehen andere dyskrasischen Ursprungs gegenüber, deren Kur viel längere Zeit in Anspruch nimmt:

Beobachtung 60. Mad. R., 56 Jahre alt, war, wenn auch manchen nervösen Beschwerden unterworfen. dennoch bis zum Eintritte der klimakterischen Jahre ziemlich gesund, seit dieser Zeit aber wurde sie hämorrhoidalleidend und durch das Hervortreten der Knoten in dem Maasse belästigt, dass endlich im Winter 1854 zu ihrer Operation geschritten werden musste. Nach derselben, die im Uebrigen glücklich verlief, trat in den ersten Tagen ein heftiger, vom Kreuze ausgehender Schmerz ein, welcher dem Laufe des rechten Ischiadicus bis in den Fuss hinein folgte und dann allmälig verschwand. Etwa ein Jahr später, nach einer heftigen Gemüthsbewegung, trat wiederum rechtsseitige Ischias ein und nahm trotz der verschiedenen dagegen angewendeten Mittel von Tag zu Tag an Heftigkeit zu. Längeres Stehen und Sitzen waren der Patientin gleich unerträglich, sie klagte über ein beständiges Gefühl von Kälte, Taubheit, Abgestorbenheit im Beine und namentlich im Unterschenkel, die Heftigkeit des Schmerzes raubte ihr den Schlaf, und so fand ich denn die Patientin am 7. Februar 1856 in einem sehr angegriffenen Zustande. — Es bedurfte hier der vierzigmaligen Anwendung des electrischen Pinsels zur vollständigen Beseitigung des Uebels, aber der starke Harnsäuregehalt des Urins einerseits sowie die 5 Monate nach Beendigung der Kur, nach der Rückkehr der Patientin aus Marienbad und Wiesbaden, hervortretenden varicösen Anschwellungen der Schamlefzen bewiesen wohl hinlänglich, dass wir es hier mit einem dyskrasischen Leiden zu thun hatten.

Dass aber selbst in solchen Fällen, in denen ein unheilbares Leiden die Neuralgie hervorgerufen hat und unterhält, der electrische Pinsel bisweilen seine Heilkraft bewährt, werden die folgenden Beobachtungen nachweisen:

Beobachtung 61. Der Schriftsetzer Friedrich Muës, 35 Jahre alt, bis zum Jahre 1850 stets gesund. erkrankte im August des genannten Jahres an der Cholera, der sich als Folgekrankheit ein bis zum Mai 1852 dauernder Durchfall anschloss. Im folgenden Jahre entwickelte sich allmälig Tuberculosis pulmonum, und seit Weihnachten 1853 stellten sich ohne bekannte Veranlassung heftige Schmerzen an der linken Seite des Halses neben der Wirbelsäule ein, die sich von hier aus nach vorn bis in die Gegend der linken Brustwarze, nach hinten bis in die Schulter erstreckten und den Patienten im Januar 1854 seine Arbeit einzustellen nöthigten. Schröpfköpfe, Einreibungen und Ruhe milderten dieselben. so dass Muës nach vierzehn Tagen seine Arbeit wieder aufnehmen konnte. Aber bald stellten sie sich mit erneuter Heftigkeit wieder ein, verbreiteten sich von der genannten Stelle aus in den linken Ober- und Unterarm, endlich bis zur Hand, wo sie im Zeige- und Mittelfinger endeten. Der Kranke hatte zu gleicher Zeit in diesen Theilen ein Gefühl von Taubheit und Lähmung sowie ein beständiges, schmerzhaftes Kriebeln, welches sich beim Gebrauche der Finger zu einem äusserst heftigen Schmerze steigerte. Der Schmerz nahm ferner bei Nacht sowie überhaupt in liegender Stellung durch den Druck der ergriffenen Theile an Heftigkeit zu und raubte dem Kranken den Schlaf. Die angewendeten Mittel blieben ohne Erfolg, so dass Muës am 19. Mai 1854, auf den Rath seines Arztes, behufs der Anwendung der Electricität meine Hülfe in Anspruch nahm. Druck auf die vier unteren linksseitigen Proc. transv. der Halswirbel sowie ein Druck auf den Medianus an der inneren Seite des Oberarms rufen heftigen Schmerz hervor. Die Haut des linken Zeige- und Mittelfingers ist besonders an den Spitzen anästhetisch.

Der electrische Pinsel wurde hier neben den empfindlichen Proc. transv. in der angegebenen Weise angewendet, ausserdem aber wurden zur Bekämpfung der Anästhesie

die betreffenden Hautstellen etwa 5 Minuten lang mit dem Pinsel gestrichen. Bereits nach der 1. Sitzung empfindet der Kranke eine wesentliche Besserung. Nach 6 Sitzungen (am 5. Juni) ist die Anästhesie an den Fingerspitzen beseitigt, der Druck auf die Proc. transv. viel weniger empfindlich, der Patient kann die verschiedensten Gegenstände schmerzlos mit den Fingern fassen, seine Nachtruhe ist ungestört. Nach der 12. Sitzung am 18. Juni war Patient von seiner Neuralgie befreit. — Ich sah ihn nach 2 Jahren, kurz vor seinem Tode, der gegen Ende 1856 an der Lungenschwindsucht erfolgte, wieder. Es hatte sich linkerseits neben den oberen Brustwirbeln ein Congestionsabscess gebildet, der wahrscheinlich durch einen cariösen Process der unteren Brustwirbel bedingt war. Die neuralgischen Schmerzen hatten sich seit der electrischen Kur nicht wieder eingestellt.

Noch interessanter ist vielleicht folgender Fall einer durch Aneurysma aortae bedingten Intercostal-Neuralgie, die, nach vergeblicher Anwendung des constanten electrischen Stromes, der Einwirkung der electrischen Moxe wich:

Beobachtung 62. Herr Wahlgren aus Gothenburg, 41 Jahre alt, hatte schon seit etlichen Jahren Schmerzen in der linken Brustgegend empfunden, die aber meist vorübergehend und niemals mit Oppressionsgefühlen verbunden waren. Im März 1875 nahmen dieselben aber nach einem ungünstigen Winter in dem Maasse an Heftigkeit zu, dass die Respiration erschwert wurde, ein Gefühl von Beengung und Druck den Patienten nicht verliess, dass bei tiefer Inspiration empfindliche, vom Rücken unter das Schulterblatt nach vorn verlaufende, Schmerzen eintraten und die Rückenlage auf der linken Seite platterdings unmöglich machten. Nachdem auf Anrathen des Prof. Malmsten der constante Strom 3 Wochen hindurch angewendet worden war, ohne dass er mehr als höchstens vorübergehende Erleichterung gewährt hatte, wurde mir der Patient vom Prof. Westphal am 2. Juli 1875 zu einer erneuten electrischen Kur überwiesen. — Die Untersuchung liess keinen vorwaltend empfindlichen Punkt längs der Wirbelsäule und namentlich an den Austrittsstellen des 7. und 8. Intercostalnerven, in deren Verlauf der Schmerz seinen Sitz hatte und oftmals die Stelle wechselte, auffinden. Nach zweimaliger, ebenfalls erfolgloser, Anwendung des constanten Stromes wurde die electrische Moxe in den betreffenden Intercostalräumen nahe der Wirbelsäule in Gebrauch gezogen, und nach 4 Sitzungen waren eine deutliche Abnahme der Schmerzen, ruhigere Nacht und geringeres Beklemmungsgefühl zu constatiren. Nach 13 Sitzungen (16. Juli) trat trotz beständigen Wechsels von schwüler Luft und Gewitter, der sonst die Beschwerden des Herrn W. gesteigert hatte, kein irgend bedeutender Schmerzanfall ein; nach 18 Sitzungen konnte er die ganze Nacht ungestört und ohne die geringste Schmerzempfindung oder den geringsten Luftmangel zu verspüren auf der linken Seite liegen und verliess am 21. Juli vollkommen schmerzfrei Berlin, um, nach einem mehrwöchentlichen Aufenthalte in Wiesbaden, in seine Heimath zurückzukehren. — Ein Brief aus Gothenburg vom 29. September benachrichtigte mich, dass nach sechswöchentlicher Pause die Schmerzen mit verminderter Heftigkeit zurückgekehrt, aber durch fliegende Vesicatore beseitigt worden waren, dass dieselben sich aber in allerletzter Zeit, wenn auch nicht intensiv, an der correspondirenden Stelle der rechten Brustseite bemerkbar machten. Patient starb dann plötzlich im Frühjahre 1876 an einer Ruptur eines Aneurysma der Aorta, dessen Existenz sich bei seinen Lebzeiten durch keine physikalisch nachweisbaren Erscheinungen kundgethan hatte.

Der electrische Pinsel, in der bezeichneten Weise angewendet, wirkt aber auch öfters dadurch günstig, dass er in Folge der intensiven Hautreizung durch Reflex Blutungen aus den erweiterten Venen in der Beckenhöhle (die vielleicht durch ihren Druck die Erscheinungen der Ischias bedingen) hervorruft oder direct bei Individuen mit impetiginöser Anlage exanthematische Processe (Furunkeln, Eczema impetiginodes etc.) erzeugt, mit deren Auftreten die Symptome der Neuralgie verschwinden. So behandelte ich einen Officier, der vier Jahre, ehe er in meine Behandlung kam, an einem geringen Hämorrhoidalfluss gelitten hatte, an einer Ischias duplex, die mit dem Eintritte einer nach der dritten electrischen Sitzung erfolgenden Hämorrhoidalblutung sofort und dauernd verschwand. Hierher gehört auch der folgende Fall:

Beobachtung 63. Der Geh. Post-Revisor R...., 57 Jahre alt, seit seiner Jugend von rheumatischen Beschwerden heimgesucht, die stets einen chronischen, Jahre lang anhaltenden Verlauf hatten, — so litt er viele Jahre hindurch an einem Exsudat in der Achillessehne, eine ebenso lange Zeit an einer rheumatischen Augenentzündung, in der er die Sehkraft des linken Auges fast vollständig verlor, endlich an Anschwellung der Handgelenke, — bekam im April 1857 eine linksseitige Ischias, die trotz des Gebrauches von Schröpfköpfen, Abführmitteln und Narcoticis an Heftigkeit zunahm, Sitzen und Liegen ausserordentlich schmerzhaft, Stehen und Gehen unmöglich machte und den Patienten namentlich in der Nacht durch die furchtbarsten Schmerzen peinigte. — Als ich ihn auf den Wunsch des Herrn Dr. Körte am 3. Mai 1857 zum ersten Male besuchte, lag er da mit krampfhaft an den Unterleib gezogenen Beinen, indem jede andere Lage die Schmerzen auf's furchtbarste steigerte; Druck auf den Ischiadicus hinter dem Trochanter war sehr schmerzhaft. Nach der 1. Application des electrischen Pinsels trat sofort ein Nachlassen der Schmerzen ein, der Kranke schlief in der Nacht; nach der 3. Sitzung am 7. Mai war der Kranke geheilt. Es bildete sich ein eczematöser, stark juckender Ausschlag, besonders auf dem linken Beine, der Monate lang in grösserer oder geringerer Ausdehnung bestand. — Die Schmerzen sind nicht wiedergekehrt.

Bisweilen kommt man auch mit dem sub 2 erwähnten milderen Verfahren zum Ziele, welches darin besteht, dass man einen **inducirten Strom von mittlerer Stärke vermittelst feuchter Electroden 5 bis 10 Minuten lang durch den leidenden Nerv** sendet. Bei der geringen Schmerzhaftigkeit, welche diese Operation verursacht, thut man namentlich bei sehr reizbaren Patienten gut, mit derselben zunächst sein Heil zu versuchen, wenn sie auch an Sicherheit des Erfolges dem vorher angegebenen Verfahren bedeutend nachsteht.

Beobachtung 64. Carl Maass, 35 Jahre alt, Bäckergeselle, von untersetzter Statur, früher stets gesund, in den letzten Jahren häufig Rheumatismen unterworfen, wurde vor 3 Monaten plötzlich von einem Hexenschuss befallen, zu dem sich

bald ein fixer Schmerz an der hinteren und seitlichen Fläche des rechten Oberschenkels hinzugesellte, der sich bis zum Knie verbreitete. Der Schmerz nahm besonders bei stürmischer Witterung zu, war in der Nacht sehr heftig und erreichte beim Erheben nach langem Sitzen eine solche Höhe, dass der Patient häufig mehrere Minuten lang, auf beiden Händen gestützt, stehen musste, ehe er im Stande war, einen Schritt vorwärts zu gehen. Schröpfköpfe, Vesicatore, russische Bäder waren ohne oder höchstens mit vorübergehendem Erfolg angewendet worden. So sah sich am Ende der Kranke gezwungen, seine Beschäftigung, die ihn zu beständigem Stehen nöthigte, aufzugeben, und nahm am 18. April 1851 meine Hülfe in Anspruch. Er klagte damals über einen beständigen bohrenden Schmerz in der Nähe des Sitzbeinhöckers, zunächst der Austrittsstelle des N. ischiadicus, der in den Abendstunden bis um Mitternacht an Heftigkeit zunahm, in den Vormittagsstunden remittirte und durch Druck ausserordentlich vermehrt wurde. Das Kneipen der Haut verursachte an der leidenden Stelle erhebliche, dagegen das Anpressen des Schenkelkopfes an die Pfanne keine Schmerzen; Appetit gut, Stuhl regelmässig, Puls normal. — Es wurde der eine mit dem Stöhrer'schen Apparate in Verbindung gesetzte Conductor an der Austrittsstelle des Ischiadicus, der andere hinter dem Capitulum fibulae angelegt und der Strom etwa 10 Minuten hindurchgeleitet. Der Kranke konnte sofort besser gehen; während er sich mühsam die Treppe heraufgeschleppt hatte, konnte er, vorsichtig tretend, schmerzlos hinuntersteigen. Die Schmerzen blieben den Nachmittag über fort, stellten sich Abends spät, aber bedeutend schwächer als gewöhnlich, ein und verloren sich gegen Mitternacht gänzlich. Nach dreimaliger Anwendung der Inductions-Electricität, in ähnlicher Weise und in gleicher Zeitdauer wie das erste Mal, war die Ischias verschwunden und der Patient im Stande, den Weg von Spandau nach Berlin (etwa 2 Meilen) zu Fuss zurückzulegen, um sich für den ausserordentlichen Erfolg der Kur zu bedanken.

Becquerel (Traité des Applications de l'Electricité à la Thérapeutique. Paris. 1857. p. 270.) berichtet folgenden Fall von Heilung einer Neuralgia supraorbitalis:

Ein 19 Jahre altes Dienstmädchen bekam Ende August 1856 eine Neuralgia supraorbitalis duplex, die jeden Tag um 10 Uhr eintrat, bis 4 Uhr an Heftigkeit zunahm, ihr jedoch bis dahin noch die Verrichtung ihrer Arbeit gestattete, von 5 an bis 2 Uhr Nachts aber so intensiv wurde, dass Stirn und Augenlider heftig zuckten und die Patientin, von unerträglichen Schmerzen gepeinigt, laut aufschrie; von 2 Uhr ab liessen dieselben nach und hörten um 5 Uhr, wo die Patientin einschlief, vollständig auf, um in der 11. Stunde wieder ihren Kreislauf zu beginnen. Vergeblich wurden bis Ende October Chinin, Opium, Morphium endermatisch etc. angewendet, weder in der Dauer noch in der Heftigkeit der Anfälle trat irgend eine Aenderung ein. — Da schritt Becquerel zur Anwendung der Electricität, indem er an drei hintereinander folgenden Tagen, und zwar jedesmal um 1 Uhr, einen mässig starken, häufig unterbrochenen Inductionsstrom, etwa 10 bis 15 Minuten lang, durch die Schläfen- und Supraorbitalgegenden leitete. Jedesmal hörte der Anfall auf, und die Patientin blieb bis um 6 Uhr schmerzensfrei. Nun electrisirte er täglich zweimal, um 1 und um 6 Uhr, und in 10 Tagen war eine vollständige, dauernde Heilung erfolgt.

Besonders interessant ist nachstehender Fall, in welchem sich aus einer Periostitis des Mittelhandknochens des linken Daumens

eine Neuralgie des linken N. radialis entwickelt hatte, die, allmälig fortschreitend, nicht nur Arm und Bein derselben Seite in Mitleidenschaft zog, sondern sich auch auf den rechten Arm verbreitete. In diessm Falle genügte die 16malige Anwendung eines quer durch den primär afficirten Knochen geleiteten milden faradischen Stromes zur vollständigen Heilung:

Beobachtung 65. Fräulein Marie S., ein nervöses, 17jähriges Mädchen, verletzte am 23. November 1862 beim Herausspringen aus einer Droschke, sei es durch das gewaltsame Aufreissen der Thür, sei es durch einen in Folge dessen eintretenden Fall auf den linken Arm, den Daumenballen der linken Hand, der schmerzhaft wurde und anschwoll. Weder Arnicaumschläge noch ein Druckverband, der 14 Tage liegen blieb, konnten die Schmerzen beseitigen, bis sie sich endlich nach der Application von Blutegeln und warmen Cataplasmen gegen Neujahr insoweit verloren, dass Patientin wieder ohne Binde gehen konnte. Aber schon nach wenigen Tagen, vielleicht nach einer Erkältung, traten sie von Neuem heftiger als je ein. Jetzt schwoll nicht nur der Daumen wieder an, sondern es erstreckte sich die Geschwulst auf die ganze Hand; warme Cataplasmen, wiederholtes Ansetzen von Blutegeln, Alles blieb ohne Erfolg, die Hand wurde immer dicker und steif, die Schmerzen gingen auch auf den Zeige- und Mittelfinger über, breiteten sich dann nach dem Unterarme, Oberarme, nach der Schulter, dem Rücken, bis in das linke Bein hin aus und gingen von da auf den rechten Arm über, dessen Hand zeitweise heftig schmerzte. — Am 22. Januar 1863 besuchte mich Fräulein S. auf den Rath des Herrn Dr. Klaatsch zum ersten Male. Ein Druck auf den Metacarpalknochen des Daumens war der Kranken sehr peinlich, und es wurde deshalb durch diesen mittelst feuchter Conductoren ein wenig schmerzhafter inducirter Strom geleitet. Schon nach der 3. Sitzung wurden die Beweglichkeit der linken Hand freier, die Geschwulst geringer und die Schmerzen vermindert, namentlich hörten von dieser Zeit ab die im rechten Arme und linken Beine vorhandenen vollständig auf. Fernere 13 Sitzungen, in denen das gleiche Verfahren in Anwendung gezogen wurde, genügten, um von Ende Februar ab den Arm schmerzfrei und die Hand für alle Verrichtungen brauchbar zu machen.

Das dritte Verfahren, **die Behandlung der Neuralgien mittelst des constanten Stromes,** wird am zweckmässigsten in der Weise ausgeführt, dass die Anode eines eben fühlbaren galvanischen Stromes auf den Nervenstamm, womöglich in nächster Nähe des Krankheitsherdes, aufgesetzt und mit langsam zu- und dann wieder abnehmender Stromstärke etliche Minuten hindurch in dieser Stellung erhalten wird, während die Kathode an irgend einem indifferenten Punkte fixirt bleibt; daneben ist es bisweilen zweckmässig, auch die einzelnen im Verlaufe des Nerven befindlichen Schmerzpunkte einer vorübergehenden Einwirkung der Anode zu unterwerfen. Diese Einwirkung der Anode ist aber besonders in den überaus häufigen Fällen indicirt, in denen die Proc.

transversi (viel seltener die Proc. spinosi) derjenigen Wirbel, an welchen die betheiligten Nerven aus der Wirbelsäule austreten, sich bei Druck schmerzhaft erweisen. So findet man bei neuralgischen Schmerzen im Arme schmerzhafte Druckpunkte neben oder auf den Proc. transversi des 4. bis 7. Hals- und des 1. Rückenwirbels, und zwar schmerzt, wenn der Ulnaris betroffen ist, ein Druck auf oder neben dem 1. Rücken- und 7. Halswirbel, während, wenn der Radialis, Medianus oder die aus dem oberen Theile des Armgeflechts abtretenden Aeste, die Nn. thoracici, suprascapulares etc. betheiligt sind, sich die Proc. transversi cerv. 6—5. resp. 5—4 bei Druck schmerzhaft zeigen. Aehnlich sind bei Neuralgien des Cruralis die oberen Proc. transversi lumb. der entsprechenden Seite, bei Ischias die Proc. transversi oder unteren Lendenwirbel und die Massae laterales des Kreuzbeins, bei Coccygodynie die Seitenwände des Steissbeins mehr oder weniger empfindlich. Occipital-Neuralgien kennzeichnen sich oft durch den Schmerz, den der Druck auf den Proc. transvers. cerv. 2 hervorruft, wie auch dergleichen schmerzhafte Druckstellen der obersten hinteren Halspartie fast immer die Trigeminus-Neuralgien begleiten. — Diese schmerzhaften Punkte, auf deren häufigeres Vorkommen schon Remak und Trousseau die Aufmerksamkeit gelenkt haben, und deren sorgsames Aufsuchen ich selbst seit vielen Jahren geübt und auf das dringendste empfohlen habe, werden dadurch gefunden, dass man, mit dem zweiten, fest eingebogenen Zeigefingergelenke der rechten Hand auf die Processus transversi resp. spinosi der Wirbelsäule einen gleichmässig festen Druck ausübend, langsam von oben nach unten, erst rechts dann links, hinuntergeht und sich bei dieser Gelegenheit von der oft erheblichen Empfindlichkeitsdifferenz eines einzelnen oder einer kleineren oder grösseren Zahl über oder neben einander liegender Fortsätze überzeugt. Können wir in diesen Fällen eine Periostitis als Ursache der Neuralgie ansprechen, so finden sich dagegen in anderen Fällen erst im Nervenplexus oder an einer Stelle im Verlaufe des Nerven oder an einer Eintrittsstelle in den Muskel schmerzhafte Druckpunkte, welche ihren Sitz im Neurilem haben, wahrscheinlich die Folge eines localen, entzündlichen Processes, einer Neuritis, sind, und die ebenfalls als Ausgangsstelle der Neuralgie mit der Anode behandelt werden müssen. Das Gefühl der Spannung in den Muskeln, welches oft die Neuralgien, namentlich die Ischias, begleitet, wird meist schnell durch einige Volta'sche Alternativen beseitigt. — Sind solche schmerzhafte Druckpunkte nicht vorhanden, so kann man auch die absteigende Stromesrichtung anwenden und die Anode auf den Plexus oder die Wurzeln, die Kathode auf den Nervenstamm oder die schmerzhaften Punkte setzen. Die

Sitzungen, die meist täglich ein Mal stattfinden sollen, müssen von kurzer Dauer (2—5—8 Minuten) und die Ströme, die zur Anwendung kommen, von mässiger Stärke sein. Im Allgemeinen muss auf die Reizbarkeit des Kranken, die namentlich bei längerem Bestande des Leidens oft ausserordentlich erhöht ist, Rücksicht genommen und mit schwachen Strömen, namentlich im Beginne der Kur, operirt werden; mit solchen, d. h. mit Strömen von 6—8 Elementen, erreicht man bisweilen nach dem Fehlschlagen aller anderen Mittel bei Tic douloureux und Migräne und, mit wenig höheren Stromstärken, auch in einzelnen Fällen von Ischias die glänzendsten Erfolge.

Gewöhnlich tritt schon, wenn überhaupt von der Anwendung des Stromes Erfolg zu erwarten ist, nach der ersten Sitzung eine Erleichterung ein; gleichwohl genügen in den wenigsten Fällen 3 bis 5 Sitzungen, meist muss die Kur 4 bis 6 Wochen lang fortgesetzt werden, um alle Krankheitssymptome vollständig zu beseitigen, wobei aber wohl zu beachten ist, dass, wenn die Symptome sich erheblich vermindert haben, die letzten Residuen, deren Beseitigung eben die längste Zeit in Anspruch nimmt, häufig bei passendem Verhalten allmälig von selbst schwinden.

Meiner Erfahrung nach führt die electrische Moxe viel schneller zur Heilung als der constante Strom, aber bei der ausserordentlichen Schmerzhaftigkeit des Verfahrens, die jetzt doppelt in's Gewicht fällt, wo der Patient die schmerzlose Application des Stromes als selbstverständlich annimmt, wird man auf jeden Fall zuerst den constanten Strom versuchen, ehe man zur Moxe seine Zuflucht nimmt. Ausserdem scheint auch die Behandlung mit der Anode, wenn sie bis zur vollständigen Beseitigung der schmerzhaften Druckpunkte fortgesetzt ist, die grösste Garantie gegen Recidive zu bieten.

Beobachtung 66. Fräulein Rauch litt seit 4—5 Wochen an einer Neuralgie des linken Trigeminus, vorwaltend in seinem mittleren Aste, und hatte zur Beseitigung ihres Leidens, welches bei Tag und Nacht zu unbestimmten Stunden auftrat und dann continuirlich mit gleichmässiger Heftigkeit fortdauerte, Diaphoretica, ableitende Mittel und Chinin erfolglos angewendet. Als sie am 4. August 1879 meine Hülfe in Anspruch nahm, constatirte ich eine sehr erhebliche Druckempfindlichkeit des 2. und 3. Proc. transv. cerv. sinist.; hier wurde die Anode eines schwachen Stromes (10—12 Elemente), die Kathode auf dem Sternum fixirt und etwa 5 Minuten in dieser Lage erhalten. Der Schmerz hatte während der Sitzung aufgehört und trat erst gegen Abend und milder auf, auch konnte Patientin zum ersten Male mehrere Stunden ungestört schlafen. Nach 6 Sitzungen, am 10. August, war die Patientin dauernd von ihrem Leiden befreit.

Beobachtung 67. Unser berühmter Neurologe, Professor Westphal, kam am 30. Mai 1880 mit neuralgischen Schmerzen im rechten Oberarme, in der Schultergegend und in den vorderen Brustmuskeln, die seit einigen Tagen

bestanden, behufs der Anwendung des constanten Stromes zu mir. Nach der Angabe des Patienten waren die rechtsseitigen Nn. dorsalis scapulae, suprascapularis, thoracicus ant. und axillaris mehr oder weniger betheiligt. Ich war in der Lage, einen im oberen Theile des Plexus brachialis oberflächlich gelegenen Schmerzpunkt constatiren zu können, von dessen Vorhandensein sich der geehrte Patient durch eigene Gefühlswahrnehmung überzeugen konnte; hier wurde die Anode eines Stromes von 10 Elementen, die Kathode auf dem Sternum fixirt, und nach einer Einwirkung von höchstens 5 Minuten hatten Schmerzen und Druckempfidlichkeit sich erheblich vermindert. Eine Wiederholung des angegebenen Verfahrens am 1., 3., 6. und 8. Juni beseitigte die vorhandene Neuralgie vollständig.

Beobachtung 68. Frau D., 54 Jahre alt, Hebeamme, hatte sich, nachdem sie mehrere Tage hintereinander bei einer Anzahl schwieriger Geburten assistirt, einen heftigen Schmerz zugezogen, der zwischen dem 5. und 7. Rückenwirbel seinen Sitz hatte und sich von hier aus, dem Laufe der betreffenden Rippen entsprechend, nach rechts und vorn verbreitete. Der Schmerz, welcher die vollständige Inspiration behinderte, die Geradhaltung des Körpers erschwerte und die Kranke nur bei absoluter Ruhe Nachts verliess, hatte bereits 3 Wochen gewährt, in denen vergeblich Schröpfköpfe im Rücken und Chloroformeinreibungen in Anwendung gezogen waren, als sie sich am 4. Februar 1863 zur Beseitigung der Intercostal-Neuralgie an mich wendete. Nach der 1. Sitzung von im Ganzen 5 bis 6 Minuten Dauer, in welcher ich den mit dem Kupferpole verbundenen kleinen Conductor nach einander auf den schmerzhaften centralen Austrittsstellen des 5., 6., 7. Intercostal-Nerven, den Zinkpol in gleicher Weise in den betreffenden Intercostalräumen nahe am Sternum festhielt, trat sofort eine erhebliche Erleichterung ein, so dass mit der 3. Sitzung, am 7. Februar, die Kur beendet wurde.

Beobachtung 69. Graf de L., seit längerer Zeit an linksseitiger Ischias leidend, nahm am 10. Juli 1874 auf den Rath des San.-Rath Zwingenberg meine Hülfe in Anspruch. Ich fand den durch Schmerz und Schlaflosigkeit sehr angegriffenen Patienten im Bette liegend, welches er, da jeder Versuch, mit dem linken Beine aufzutreten, äusserst schmerzhaft war, seit etlichen Tagen gar nicht verlassen hatte; der Schmerz erstreckte sich von der Hüfte, dem Laufe des Peronaeus folgend, bis zum Malleolus externus und wurde durch jede Bewegung gesteigert; im Verlaufe des Nerven markirten sich verschiedene Schmerzpunkte, so am unteren Rande des Glutaeus, am Capitulum fibulae, am schmerzhaftesten war aber der der Austrittsstelle des N. ischiadicus aus dem Becken entsprechende Punkt. — Dieser Punkt wurde mit kurzen Unterbrechungen 5—10 Minuten hindurch der Wirkung der Anode eines Stromes von 10—12 Elementen ausgesetzt, und unmittelbar nach der Sitzung war der Patient, durch meinen dringenden Wunsch veranlasst, im Stande, sich aus dem Bette zu erheben und, an beiden Armen geführt, einige Schritte zu machen. Die Nächte wurden besser, die Schmerzen verminderten sich von Tag zu Tag, im gleichen Maasse wurden die Bewegungen freier, und so konnte mich Graf de L. nach der 6. Sitzung am 16. Juli bereits in meiner Wohnung aufsuchen, woselbst noch bis zum 15. August, — bis zum vollständigen Verschwinden der Druckempfindlichkeit an der erwähnten Austrittsstelle des Ischiadicus, — 24 Sitzungen stattfanden.

Beobachtung 70. Unser verehrter, leider allzu früh verstorbener College Geh. Rath Wilms, 41 Jahre alt, erkrankte Ende September 1865 in Folge einer heftigen Erkältung unter den bekannten Erscheinungen einer Occipital-Neuralgie. Die Schmerzen nahmen das ganze Hinterhaupt ein und strahlten in die Schläfen-

gegend aus. Sie traten in unregelmässig periodischen Anfällen häufig des Abends auf, hielten einen Theil der Nacht an und raubten den Schlaf. Als Reflexerscheinungen zeigten sich Zuckungen in den Gesichts-, Hals- und Armmuskeln. Die auf Druck schmerzhaften Punkte waren in diesem Falle besonders deutlich nachzuweisen. Nachdem in den Monaten October und November verschiedene Mittel, — Jodkalium, Chinin, fliegende Vesicatore, warme Bäder, — ohne wesentlichen Nutzen gebraucht waren, erfolgte Anfangs December die Anwendung des constanten Stromes. 15 Sitzungen, in denen eine kleine Anode auf die schmerzhaften Druckpunkte, die Kathode auf den Nacken applicirt wurde, genügten, um die Neuralgie, die durch ihre Intensität, lange Dauer und die damit verbundene wochenlange Schlaflosigkeit die Kräfte des Kranken sehr geschwächt hatte, völlig zu beseitigen. Bereits nach der ersten Sitzung erfolgte ein ruhiger und erquickender Schlaf mit erheblichem Nachlassen der Zuckungen.

Beobachtung 71. Elise S., 14 Jahr alt, klagte seit 9 Monaten über einen Schmerz im vierten Spatium interosseum der rechten Mittelhand, der sie oft beim Schreiben oder bei längerem Gebrauche der Hand hinderte und seit 5 Monaten an Heftigkeit erheblich zugenommen hatte. Derselbe hatte sich allmälig, dem Verlaufe des N. radialis folgend, über Unterarm und Oberarm bis zum hinteren Rande des M. deltoideus erstreckt und seitdem das Schreiben, das Halten des Löffels etc. unmöglich gemacht, während er beim Nichtgebrauche der Hand fehlte und die Bewegungsfähigkeit derselben in keiner Weise beeinträchtigte. Nachdem die Patientin von sachverständiger Seite einige Wochen hindurch erfolglos am Arme galvanisirt worden war, trat sie auf den Rath des Professor Westphal am 9. Juni 1880 in meine Behandlung. Ich fand im äusseren Winkel des Plexus brachialis eine kleine, verdickte, bei Druck schmerzhafte Stelle, die ich einige Minuten der Wirkung der Anode aussetzte, worauf sofort eine Erleichterung und eine schmerzlosere Federhaltung eintraten, dergestalt, dass die Patientin unmittelbar nach der Sitzung schon einige Worte, nach der 3. Sitzung einige Zeilen, nach der 6. Sitzung, am 15. Juni, ohne den geringsten Schmerz zu empfinden, einen Brief schreiben und am 3. Juli, nach der 17. Sitzung, nachdem sie ein Dictat in der Schule schnell und mit sicherer Hand geschrieben, anscheinend als geheilt aus der Kur entlassen werden konnte. — Mitte August trat aber, wahrscheinlich in Folge der eigenthümlichen Federhaltung der Patientin, bei welcher sie das zweite Glied des Zeigefingers unter einem rechten Winkel gegen das erste neigte und dementsprechend auch den Daumen beugte, ein Recidiv ein, welches mich zu einer Nachkur und später behufs Erzielung einer regelrechten Federhaltung zur Empfehlung eines Schreibunterrichts veranlasste. — Trotzdem treten auch jetzt noch (Januar 1882), wenn Patientin lange Zeit schreibt oder den rechten Arm anstrengt, bisweilen Schmerzen ein, die aber den früheren nicht entfernt an Intensität und Dauer gleichkommen.

Beobachtung 72. Herr Louis L., 62 Jahre alt, bekam vor 3 Wochen ohne bekannte Veranlassung einen Schmerz, der mehrere Tage in der Oberschulterblattgegend fixirt blieb, dann um die hintere Seite des Oberarms herum, dem Verlauf des Radialis folgend, zum äusseren Oberarmknorren und wenige Tage darauf im Ram. superficialis zum Handrücken herabstieg. Der Schmerz machte sich in der Bewegung viel weniger bemerkbar als in der Ruhe und raubte dem Patienten seit 5 Nächten den Schlaf. Als mich derselbe am 25. November 1880 auf Anordnung des Herrn Dr. H. Sachs aufsuchte, klagte er besonders über drei Schmerzpunkte, von denen der eine unmittelbar über der Incisura scapulae, der zweite oberhalb des

äusseren Oberarmknorrens, der dritte am Mittelhandknochen des Mittelfingers gelegen war, gleichzeitig über ein heftiges Kriebeln in den Fingerspitzen, endlich aber auch über ein Gefühl schmerzhafter Spannung in der Umgebung der angegebenen Schmerzpunkte, verbunden mit deutlich bemerkbarer, mit Nachlassen des Schmerzes sich vermindernder Anschwellung. — Hier wurde die Anode eines Stromes von 10 Elementen auf der gegen Druck empfindlichen, am äusseren Theil des Armgeflechts gelegenen Abgangsstelle des N. suprascapularis fixirt, und der Schmerz verminderte sich sofort; ausserdem wurden auch die peripheren Schmerzpunkte einer kurzen Einwirkung der Anode ausgesetzt, und zwar mit sichtbarer Abnahme der in ihrer Umgebung befindlichen Schwellung und Spannung. Schon die der 1. Sitzung folgende Nacht war erheblich besser, nach 7 Sitzungen wurde die Kur am 3. December beendet. Bemerkenswerth war, dass bei dem ausserordentlich reizbaren Patienten die mehrmals versuchte Anoden-Einwirkung eines um wenige Elemente stärkeren Stromes die Schmerzen steigerte, und dass ebenso von der dritten Sitzung ab die Einwirkung auf die peripherer gelegenen Schmerzpunkte eine deutliche Zunahme der Schmerzen bewirkte, so dass wir uns von dieser Zeit ab auf die Behandlung der am äusseren Theil des Armgeflechts befindlichen schmerzhaften Stelle beschränken mussten.

Beobachtung 73. Max A., Lehrling in einem Bankhause, 18 Jahr alt, scrophulös und anämisch, leidet seit länger als einem Jahre an häufig eintretenden Schmerzen in den Händen und im Kopfe, und sind erstere von Zittern, letztere von Drehbewegungen begleitet. Die Schmerzen in den Händen bestehen in der Ruhe in einem Gefühle ungelenker Schwere, beim Ergreifen und Festhalten von Gegenständen aber entsteht ein stechender Schmerz in den Fingergelenken, der Daumen wird steif, die Hand schweissig, und der Patient hat die Empfindung, als wollten die Fingernägel sich umbiegen; die linke Hand wird häufiger als die rechte betroffen. Der Schmerz im Kopfe, der oft beim längeren Sprechen, aber stets beim Schreiben, wenn der Kopf etwas geneigt ist, eintritt, ist von einem Gefühle der Beklommenheit sowie von Anschwellung der Kopf- und Halsmuskeln, endlich von kleinen, seitlichen Drehbewegungen begleitet, die vom Patienten gefühlt aber äusserlich nicht wahrgenommen werden. — Die locale Untersuchung lässt kleine, schmerzhafte Drüsengeschwülste wahrnehmen, die den Ligament. intertransvers. fest anzuhaften scheinen und sich links in der Gegend des 3. und 4., rechts in der des 4. bis 6. Proc. transv. cerv. vorfinden. Die Anodenbehandlung dieser schmerzhaften Geschwülste, beim Ansatze der Kathode auf dem Sternum, und zwar mit 10 SH.-Elementen, hatte einen überraschenden Erfolg, insofern schon nach der 1. Sitzung die Drehbewegungen des Kopfes aufhörten, nach der 3. die Schmerzen in der Ruhe cessirten, beim Schreiben an Häufigkeit und Heftigkeit abnahmen. So konnten wir die am 17. Januar 1882 angefangene Kur nach 20 Sitzungen, am 25. Februar, beendigen, nachdem Patient in der letzten Woche absolut schmerzfrei gewesen war. — Bis heute (20. Mai 1882) sind die Schmerzen nicht wiedergekehrt.

Beobachtung 74. Fräulein Marie S., 17 Jahre alt, Violin-Virtuosin, eine der begabtesten Schülerinnen des Prof. Joachim, verspürte an einem der letzten Tage des Monats Juni 1881, an welchem sie bereits 5 Stunden geübt hatte, als sie am Abend eine Piece auf der Violine vortragen wollte, einen vehementen Schmerz in der Mitte der Kuppe des linken Zeigefingers, der sie nöthigte, vom Spiele abzustehen. Da der Schmerz auch in den nächsten Tagen bei jedem Versuche zum Violinspiele sofort eintrat, war die Patientin vorsichtig genug, eine vollständige Pause

darin eintreten zu lassen. Trotzdem fühlte sie, so oft der linke Daumen auf den Zeigefinger drückte, einen intensiven Schmerz an einer circumscripten Stelle der Kuppe, ausserdem aber spontan auftretende reissende Schmerzen an den Seitenrändern des Nagelgliedes sowie leichte Zuckungen im Zeigefinger. In einer dreimonatlichen Pause, welche die junge Künstlerin, so schwer es ihr wurde, im Violinspiele machte, hatten sich zwar die spontanen Schmerzen sowie die Zeichen gesteigerter Reflexerregbarkeit vermindert, als sie aber dann wieder zu spielen begann, traten die Schmerzen an der erwähnten Stelle des linken Zeigefingers mit der früheren Heftigkeit wieder auf und veranlassten die Patientin am 24. October 1881, sich an mich zu wenden. — Ich fand einen schmalen Streifen der Innenfläche des Zeigefingers bei stärkerem Drucke schmerzhaft, ausserdem aber einen schmerzhaften Druckpunkt an einer etwa 2 Cm. langen Strecke des Plexus brachialis in der Höhe des 4. bis 5. Halswirbels. Nach der ersten auf die letztgenannte Stelle gerichteten Anodenbehandlung (Kathode auf Sternum, 10 Elemente, 5 Minuten Dauer) hörten die spontan auftretenden Schmerzen vollständig auf; nach der 15. Sitzung (9. October) war die locale Empfindlichkeit des Plexus fast beseitigt; nach der 26. Sitzung (28. November) spielte die Patientin $^1/_2$ Stunde schmerzfrei, nach der 33. Sitzung (14. December) schon 2 Stunden; im Januar trat Fräulein S. wiederum in einem Concerte auf. Wenn wir auch von dieser Zeit ab die Kur noch 2 Mal per Woche bis Ende Februar 1882 fortsetzten, dergestalt, dass im Ganzen 50 Sitzungen statthatten, so geschah dies mehr zur Beruhigung der Patientin als aus innerer Nothwendigkeit (denn Fräulein S. übte bereits seit Mitte Januar, freilich in 2 Abtheilungen, täglich 4 Stunden, — eine Zeit, die nach meiner Erfahrung keine Künstlerin überschreiten sollte und in häufigen Fällen nicht ungestraft überschreiten darf).

Beobachtung 75. Lieutenant L., 25 Jahre alt, litt schon seit seinem 14. Lebensjahre an folgenden, damals etwa einmal wöchentlich auftretenden Krankheitserscheinungen: Zu Ende des Morgenschlafes entstand ein mit starken Erectionen verbundenes unangenehmes Wollustgefühl besonders in der Eichel, welches ihn aufweckte, worauf dann eine bis 9 oder 10 Uhr Morgens andauernde grosse Hitze im Gliede folgte; dabei war der ganze Körper aufgeregt, der Patient fühlte sich sehr unbehaglich und hatte dumpfen Druck im Kopfe; Nachmittags waren sämmtliche Erscheinungen verschwunden. Als später Pollutionen eintraten, wiederholten sich die erwähnten Erscheinungen wöchentlich 2 bis 3 Mal, bald mit, bald ohne Erectionen; vom 18. Jahre ab traten sie fast täglich um 4 oder 5 Uhr ein. Kalte Waschungen des Rückens und Sitzbäder des Morgens brachten wohl das Hitzegefühl zum Verschwinden und schafften insofern Erleichterung, auf das Uebel selbst aber blieben sie ohne Einfluss. Vom 23. Jahre ab traten die geschilderten wollüstigen Empfindungen oft auch ohne Erectionen mehrmals an jedem Morgen, und zwar sobald Patient wieder eingeschlafen war, ein, und die darauf folgende Hitze und Abspannung währten oft den ganzen Tag hindurch. Der Coitus übte übrigens jedesmal einen ungünstigen Einfluss aus. Alle angewendeten Mittel, als Bromkali, Lupulin, der Besuch von Ems, Eisenmoorbäder, Morphiumsalben, blieben erfolglos, die Electrisation der Hoden mittelst des Pinsels verschlimmerte natürlich das Leiden.

Als ich den Patienten am 1. Juni 1875 auf Veranlassung des Herrn Geh. Rath Frerichs untersuchte, nahm ich eine deutlich ausgesprochene Druckempfindlichkeit der obersten Lendenwirbel (Proc. spinosi und transversi) wahr, und behauptete Patient, schon seit langer Zeit beim Liegen die Stelle unangenehm

empfunden zu haben. Hier wurde die Anode, die Kathode auf das Sternum angesetzt, und nach kurzer Zeit erfolgte eine deutliche Abnahme sowohl der Häufigkeit als auch der Heftigkeit der geschilderten Beschwerden. Anfangs schritt die Besserung schnell vorwärts, dann trat ein Stillstand ein, der mich zu erneuter Prüfung der betheiligten Gegend aufforderte, bei der sich die Austrittsstellen der beiderseitigen Kreuzbeinnerven unmittelbar oberhalb der Symphysis sacroiliaca (Ursprungsstelle der N. pudend. comm.) schmerzhaft zeigten. Auch diese Stelle wurde jetzt behandelt, und der Patient verliess Ende Juni (nach 34 Sitzungen) Berlin in einem sehr gebesserten Zustande, indem er zwar öfters noch des Morgens zwischen 5 und 6 Uhr mit wollüstigen Empfindungen und Erectionen erwachte, dieselben aber schnell vorübergingen und von keiner Unbehaglichkeit gefolgt waren. In gleicher Weise erhielt sich auch der Zustand in den nächsten 2 Monaten, die Patient ausserhalb Berlins verlebte, und in denen er auf meinen Rath eine Jodkalisalbe auf die betreffenden Stellen einrieb. Ich galvanisirte ihn dann nach der Rückkehr noch einige Male mit fortdauernd günstigem Erfolge; die wollüstigen Empfindungen haben sich, ohne dass anderweitige Mittel in Gebrauch gezogen wurden, allmälig vollständig verloren. — Hauptmann L. ist seit fünf Jahren verheirathet, frei von allen neuralgischen Beschwerden und glücklicher Vater.

Ganz besonders wichtig ist aber die Auffindung schmerzhafter Druckpunkte in denjenigen Fällen von traumatischer Neuritis, in welchen der Nerv an seiner Eintrittsstelle in den Muskel durch eine von aussen her einwirkende Gewalt getroffen wird, indem hier, ausser einer oft nur geringfügigen und deshalb nicht beachteten Contractur des direct betroffenen Muskels, bisweilen in Folge von Neuritis ascendens, Schmerzen und Bewegungsstörungen in Muskeln auftreten, die von der Ausgangsstelle des Leidens ziemlich weit entfernt liegen und letztere daher leicht übersehen lassen. Und doch ist es einzig und allein die Behandlung dieses Locus morbi, — und zwar zweckmässig mittelst eines milden galvanischen Stromes (10—12 Elemente), — welche, nach dem Fehlschlagen aller auf die secundär afficirten Theile gerichteten Verfahrungsweisen, zur Heilung führen kann.

Beobachtung 76. Die Köchin Auguste Stein, 29 Jahre alt, fiel am 29. Januar 1878, mit dem rechten Fusse auf der Treppe ausgleitend, so nieder, dass sie dicht am rechten inneren Schulterblattrande auf eine Stufenkante aufschlug. Vom 3. Tage ab fühlte sie Schmerzen an dieser Stelle, die immer heftiger wurden, sich allmälig in den rechten Oberarm verbreiteten, das Athmen erschwerten und bei der Arbeit ein solches Spannen in der Schultergegend und ein Mattigkeitsgefühl im Arme hervorriefen, dass sie dieselbe oft unterbrechen musste, worauf dann die Schmerzen sehr bald nachliessen; Patientin konnte im Bette nicht auf der rechten Seite liegen, nicht den rechten Arm nach hinten und oben bringen; beim Niesen hatte sie einen durchfahrenden Schmerz, der sich, dem Verlaufe des rechten N. dorsalis scapulae entsprechend, ausbreitete. — Die am 24. April 1880 angestellte Untersuchung ergab bei Betastung und Druck schmerzhafte Spannung des etwas geschwollenen rechten M. rhomboideus, durch welche in der Ruhe das Schulterblatt der Mittellinie etwas näher gerückt war, während bei der Bewegung beider Arme horizontal

nach vorn jede Differenz beider Seiten schwand, und ferner eine gewisse, wenn auch weniger grosse, Empfindlichkeit bei der Betastung des M. supraspinatus. Schmerzhafte Stellen fanden sich beim Drucke auf die motorischen Punkte für den N. thoracicus posterior (M. rhomboideus) und für den N. thoracicus lateralis (M. serratus ant. maj.) am inneren Rande des rechten M. cucullaris. Während Patientin die Kathode auf dem Brustbeine festhielt, wurden zwei mit der Anode verbundene Conductoren (s. S. 141.) auf die (etwa 2 Cm. von einander entfernten) schmerzhaften Punkte am Cucullarisrande und auf den M. rhomboideus gesetzt, und nachdem ein constanter Strom von 12—14 SH.-Elementen einige Minuten lang eingewirkt hatte, war sofort ein Nachlassen der Schmerzen bei den Armbewegungen zu constatiren. Die Besserung schritt von Sitzung zu Sitzung fort, so dass Patientin in der 20. Sitzung (3. Juni) erklärte, „dass die Athembeschwerden nicht mehr vorhanden seien, dass die Armbewegungen nach allen Seiten hin ungehindert von Statten gingen und sie keiner Ruhepausen beim Arbeiten mehr bedürfe". Hingegen hatte sie noch ein Gefühl von Spannung im rechten M. rhomboideus, welches die Patientin dem ähnlich bezeichnete, „als wenn die Hand eingeschlafen wäre". Der Muskel war auch noch etwas geschwollen, an einer kleinen Stelle, an der unzweifelhaft die primäre Läsion des Nerven stattgefunden hatte, hart und bei Druck schmerzhaft, und es erforderte die Beseitigung dieser Anomalie noch die 13malige Anwendung der Anode. Ende Juni wurde die Patientin als vollständig geheilt aus der Kur entlassen, und ich hatte noch 1 Jahr später Gelegenheit, mich von dem Fortbestande der Heilung zu überzeugen.

Kurze Zeit vorher behandelte ich folgenden analogen Fall, der leider dadurch an Beweiskraft verliert, dass sich die Patientin noch vor der anscheinend glücklichen Beendigung der Kur durch plötzliches Verschwinden aus Berlin der weiteren Beobachtung entzogen hat:

Beobachtung 77. Frau Kwinto, Gutsbesitzerin aus Kowno, 48 Jahre alt, hatte sich vor $2\frac{1}{2}$ Jahren durch den Stoss der Ecke eines Fensterflügels gegen die untere Seite des rechten Schulterblattes einen Schmerz in dieser Gegend zugezogen, der nach und nach an Heftigkeit zunahm und sie seitdem keinen Augenblick verlassen hat. Der Schmerz hatte seinen Sitz am inneren Rande des Schulterblattes, etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll vom unteren Winkel entfernt, und die Berührung dieser Stelle in der Ausdehnung von 1 Zoll gab sich durch ganz besondere Schmerzhaftigkeit vor der ebenfalls bei Berührung empfindlichen, zwischen Wirbelsäule und innerem Schulterblattrande gelegenen Hautpartie zu erkennen. Der Schmerz war beengend und drückend, erschwerte das Athmen, trat nicht nur bei Bewegungen des Armes sondern besonders durch Erschütterung beim Fahren etc. hervor und verliess die Patientin auch nicht beim Liegen, so dass sie, um in der Nacht Ruhe zu gewinnen, beständig von Narcoticis Gebrauch machen musste. Patientin hatte die bedeutendsten deutschen Autoritäten consultirt, war von den tüchtigsten Electrotherapeuten behandelt worden, hatte verschiedene Bäder besucht und die mannigfachsten Kuren erfolglos durchgemacht, und die Ansichten der Aerzte differirten besonders darin, ob ein primäres Nervenleiden oder eine Erkrankung der betreffenden Schulterblattpartie vorläge.

Ich untersuchte die Patientin auf den Wunsch des Geh.-Rath Wilms am 28. Februar 1880, und überzeugte sich Derselbe bei der Consultation am 4. März, dass das rechte Schulterblatt dem Thorax fester anlag als das linke, dass ferner die rechtsseitigen Mm. rhomboidei mehr contrahirt waren und sich bei der Palpation

fester anfühlten als die linksseitigen, dass sich endlich diese vermehrte Spannung und Empfindlichkeit bei der Palpation auch auf die Mm. teretes, auf die Clavicularportion des Deltoideus, auf die Mm. pectorales, supra- und infraspinatus, kurz auf alle Muskeln im geringeren oder höheren Grade erstreckte, deren Nerven aus der oberhalb des Schlüsselbeins gelegenen Partie des Plexus brachialis entspringen. Bei der Aufsuchung von schmerzhaften Druckpunkten stiess ich, wenn ich, dem Laufe des N. accessorius folgend, nach unten hinabstieg, auf eine sehr empfindliche kleine, etwas angeschwollene Partie des Plexus brachialis, durch deren Galvanisirung mittelst der Anode eines Stromes von 6—10 Elementen nach wenigen Minuten die Respiration freier und die Spannung des M. rhomboideus gegeringer wurde. Die Besserung hielt nach den ersten Sitzungen zwar nur 1—2 Stunden vor, hatte aber sofort einen guten Schlaf im Gefolge, und von der 10. Sitzung (10. März) ab war und blieb die Respiration vollkommen frei. Ebenso, wenn auch nicht in gleichem Maasse, liessen die die Bewegungen des rechten Armes begleitenden Schmerzen an Heftigkeit nach und verminderte sich die Spannung der Mm. rhomboidei sowie der Muskeln an der Schulter und an der vorderen Brustwand, so dass wir wohl berechtigt waren, einen glücklichen Kurerfolg zu erwarten, als die Patientin nach der 39. Sitzung (am 13. April) plötzlich von der Bühne verschwand.

Auch in der Behandlung derjenigen Trigeminus-Neuralgien, die mit dem Namen **Fothergill'scher Gesichtsschmerz, Tic douloureux,** bezeichnet werden, deren centraler Ursprung nur in äusserst wenigen Fällen durch Sectionsbefunde (Tumoren, Erweichungsherde) nachgewiesen ist, deren peripherer aber auch bei der genauesten Untersuchung an excidirten Nervenstücken nur in Ausnahmsfällen (Verdickung des Neurilems, Entartung des Ganglion Gasseri und seiner Aeste) einen anatomischen Anhaltspunkt bietet, so dass schliesslich immer noch active und passive Hyperämie, durch irgend einen peripheren Reiz veranlasst, als eigentliche Veranlassung des furchtbaren Leidens aufgefasst werden muss, — Neuralgien, welche sich durch heftige, mit Blitzesschnelle eintretende Schmerzen von secunden- oder minutenlanger Dauer, die dann ebenso schnell wieder verschwinden, durch heftige, den Schmerz begleitende Reflexkrämpfe und vasomotorische Störungen, ferner durch Häufung solcher aus Einzelanfällen bestehenden Paroxysmen auf Stunden, Tage, Wochen, denen Pausen absolutester Ruhe von Tagen, Wochen, Monaten, selbst Jahren folgen, charakterisiren, — hat der constante Strom seine Wirksamkeit in dem Maasse bewährt, dass er die ebenfalls nur temporär wirkende Excision des afficirten Nerven in den meisten Fällen entbehrlich macht.

Die dabei angewendeten Verfahrungsweisen waren verschieden; R. Remak (Berl. klin. Wochenschr. 1864. S. 229.) hat einen Fall von Fothergill'schem Gesichtsschmerz, dessen Ausgangspunkt er in einem der Cer-

vicalganglien des Sympathicus fand, durch galvanische Behandlung des Ganglion dauernd geheilt; Wiesener (Berl. klin. Wochenschrift. 1868. S. 181 u. 195.) hat in zwei Fällen derartiger Neuralgie durch directe Einwirkung eines kräftigen constanten Stromes auf die schmerzhaften Stellen ebenfalls temporäre Heilung erreicht; Benedikt und Erb haben von Galvanisation längs und quer durch den Schädel in Verbindung mit der vorderen Halsgalvanisation Nutzen gesehen, und Benedikt empfiehlt zu diesem Zweck vorzugsweise kurze Sitzungen von 2 bis 3 Minuten Dauer; O. Berger endlich (Berl. klin. Wochenschrift. 1871. S. 19.) will durch den galvanischen Strom 22 unter 25 Fällen in 10—30 Sitzungen vollständig und auf die Dauer geheilt haben. Letzterer wendete ausnahmslos den Strom in der Weise an, dass er eine grössere plattenförmige, und nur, wenn es sich um ganz umschriebene Schmerzpunkte handelte, knopfförmige, wohl durchfeuchtete, mit der Anode verbundene Electrode auf die schmerzhaften Partien des Gesichts setzte (während die Kathode auf der Kniescheibe festgehalten oder dem Patienten in die Hand gegeben wurde) und dann einen mässig schmerzhaften, leicht erträglichen Strom während der Dauer von 5—8 Minuten stabil in regelmässig täglich stattfindenden Sitzungen einwirken liess. Auch ich habe in einer grösseren Reihe von Fällen beim Gebrauche sehr schwacher Ströme (4—10 Elemente, Kathode im Nacken, kleine plattenförmige Anode auf den einzelnen schmerzhaften Stellen) sofortiges Nachlassen der Schmerzen und Pausen von mehrmonatlicher Dauer, einen mehrere Jahre anhaltenden Erfolg aber nur in einem Falle (Beobachtung 78), und zwar hier durch Behandlung der schmerzhaften Operationswunde, beobachtet.

Der Remak'sche Fall ist folgender:

Eine Frau, 36 Jahre alt, von gesundem Aussehen, seit 10 Jahren verheirathet aber kinderlos, hatte seit 12 Jahren bemerkt, dass ihre rechte Gesichtshälfte beim Waschen sehr empfindlich war und bei der Berührung des Gesichts Krämpfe eintraten. 6 Jahre hatte dieser Zustand gedauert, als sie eines Tages (im Sommer 1856) auf der Strasse einen Schlag auf dem rechten Scheitel fühlte, als wäre sie von einer Keule getroffen. Sie blickte um sich und erstaunte, Niemanden zu sehen. Von diesem Augenblicke an entwickelten sich die heftigsten Schmerzanfälle, die fast immer vom Scheitelbeine ihren Ausgang nahmen, lawinenartig in das Innere des Kopfes zurückschossen, alsdann an dem oberen und unteren Rande der Augenhöhle, in der rechten Zungenhälfte, in den Kiefern, in den Zähnen, bald gleichzeitig in den verschiedenen Bezirken des N. trigeminus, bald abwechselnd 6 Jahre hindurch wütheten, so dass die unglückliche Kranke, fast beständig von Schmerzen geplagt, Tag und Nacht im Bette sitzend zubrachte, nur die Schmerzensintervalle zum Schlafen benutzend. In der letzten Zeit hatten die Schmerzen einen solchen Grad erreicht, dass sie kaum auf Minuten cessirten. Die leiseste Berührung der rechten Wange, z. B. mit einem Taschentuche, oder eine Bewegung des Mundes beim Essen oder Sprechen

rief schon einen Schmerzanfall hervor. — Nach wenigen Sitzungen entdeckte Remak, den Patientin am 2. März 1862 aufsuchte, dass, wenn er den Finger auf den zweiten Proc. transv. der betreffenden (rechten) Seite drückte, Krampf und Schmerz auf viele Sekunden schwiegen; erlahmte der Finger oder wurde nicht der ganz bestimmte Punkt comprimirt, so trat der Schmerz augenblicklich wieder ein. Auf diesen wurde nun vom 5. März bis in den April hinein, wo Remak selbst erkrankte, die Behandlung mit sichtlichem Erfolge gerichtet.

Im Juni erschien die Patientin wieder, über furchtbare Schmerzen klagend, und wieder trat auf die gleiche Behandlung eine rasch von Tag zu Tag fortschreitende Besserung ein. Ueberdies ermittelte Remak im Laufe des Juli, dass von diesem Punkte aus diplegische Contractionen in allen Muskeln des rechten Armes und der rechten Hand hervorgerufen wurden, dass mithin die Medulla spinalis cervicalis rechterseits sich im Zustande gesteigerter Erregbarkeit befand, — ein Grund mehr, die Behandlung dieses Punktes fortzusetzen. Nachdem dies mehrere Wochen hindurch energisch geschehen war, — jedesmal mit Sistirung der Schmerzen und Krampfanfälle, — nahmen dieselben von Tag zu Tag an Stärke und Dauer ab und waren Anfangs August fast vollständig geschwunden. — Remak sah die Kranke im Mai 1864 wieder, sie war und blieb vollständig geheilt.

Der erste der von Wiesener veröffentlichten Fälle ist folgender:

Herr C. v. M., 74 Jahre alt, wurde vor beinahe 30 Jahren (1834) durch drei rasch aufeinanderfolgende, von der Mitte der Stirn ausgehende, betäubende Stiche geweckt, und diese Erscheinung wiederholte sich seitdem Jahre hindurch 1 bis 2 Mal im Monat. Ausser diesen spontan auftretenden Schmerzanfällen wurden solche durch Berührung einer kleinen, in der Mitte der Stirn gelegenen empfindlichen Stelle sowie durch Bücken hervorgerufen. Die Stelle rückte allmälig weiter nach abwärts zwischen die Augen, in die Augenhöhlen, längs der rechten Nasenseite in den Gaumen, endlich in die rechte Wange, so dass Essen, Gähnen, Niesen ausserordentlich erschwert waren, schliesslich traten aber auch diese Tics ohne jede Veranlassung mitten im Schlafe ein. Neben diesen kurzdauernden Anfällen war übrigens ein beständiger Schmerz, den Patient als ein „Glühen“ bezeichnete, vorhanden. — Bei der 1863 von Prof. Niemeyer vorgenommenen Untersuchung constatirte derselbe Röthung und Infiltration einer etwa $^1/_4$ Zoll unter dem rechten Auge beginnenden, von oben nach unten verlaufenden, etwa 2 Lin. breiten und $^1/_4$ Zoll langen Hautstelle und applicirte hier den inducirten Strom in Gestalt der electrischen Moxe an 14 aufeinander folgenden Tagen, doch ohne jeden Erfolg. — Trotzdem wendete sich der Patient, dessen Schmerzen immer mehr an Häufigkeit zugenommen hatten, (so dass alle 5 Minuten die heftigsten krampfhaften Schmerzanfälle eintraten), und dem Nélaton und Bruns die Operation verweigert hatten, im Juli 1867 wiederum an Prof. Niemeyer, und dieser machte nun einen Versuch mit dem constanten Strome, indem er an der Anode eine feuchte Electrode, an der Kathode ein Metallpinsel befestigte und die schmerzhaften Partien zwischen beide Electroden einschaltete. Nach 20maligem Electrisiren in der angegebenen Weise, erst täglich, nachher mit mehrtägigen Unterbrechungen, waren die schmerzhaften Anfälle verschwunden, und es blieb nur eine leichte „Sensibilität der Oberlippe“ zurück, die auf erneute Anwendung des Stromes gelegentlich eines Recidivs im Spätherbst, bei welcher Gelegenheit Patient eine kleine Electrode tief in's Nasenloch einführte, ebenfalls beseitigt wurde. — Soweit Wiesener's, 4 Monate nach beendigter Kur abgestatteter Bericht.

Dass der Erfolg trotzdem kein bleibender gewesen ist, erfahren wir von Benedikt. Derselbe (Nervenpathologie und Electrotherapie. 1874. S. 226.) berichtet weiter über diesen Fall, dass einzelne Stiche und ein fortwährendes Glühen in der Wange zurückgeblieben wären, zu deren Beseitigung die Galvanisation des Sympathicus, die Behandlung durch die Proc. mastoidei und längs durch den Kopf mit Erfolg in Gebrauch gezogen wurden, dass er im folgenden Frühjahre aber wahrgenommen habe, dass die Carotis der kranken Seite wenigstens 3 Mal so breit sei als im normalen Zustande, deshalb eine methodische Digitalcompression (2—3 Mal täglich durch 5 Minuten) viele Monate angewendet und vollständige Heilung erreicht habe, indem seit mehr als 3 Jahren kaum eine Spur von Schmerz eingetreten sei.

Im Anschlusse an diese Beobachtung erwähnt Benedikt eines Stabsofficiers, der seit 20 Jahren an Tic douloureux gelitten, dann im Laufe eines Jahres mehrere galvanische Kuren (bestehend in Galvanisation des Sympathicus, durch die Proc. mastoidei und längs durch den Kopf) durchgemacht und zuletzt eine hydrotherapeutische Kur gebraucht hatte, und der bereits seit mehr als zwei Jahren dauernd geheilt sei.

Beobachtung 78. Der Schriftsetzer G. Simon, 52 Jahre alt, bekam im December 1875 beim Waschen des Gesichts mit kaltem Wasser in der rechten Seite des Kinns unterhalb der Zähne einen so furchtbaren, kaum eine halbe Minute andauernden Schmerz, dass er unbeweglich in der einmal eingenommenen Stellung verblieb. Der Schmerz wiederholte sich trotz Einreibungen von Veratrin etc. täglich, hauptsächlich des Morgens beim Waschen und beim ersten Frühstück, und der Patient hatte im Laufe des Tages wiederholentlich das Gefühl, als wenn ein Tropfen Eiswasser gegen die rechte Wange gespritzt würde. Bis zum Juni 1876 bestand der Schmerz in dieser Weise fort, in seiner Intensität wechselnd, auch auf Tage pausirend, so dass der Patient noch immer seine Beschäftigung fortsetzen konnte, dann aber nahm derselbe in Warmbrunn nach einer achttägigen vollständigen Pause plötzlich an Intensität zu, blieb nicht mehr im Kinne localisirt sondern zog sich durch den ganzen Unterkiefer, jeden Zahn einzeln berührend, mehrere Male vorwärts und rückwärts, und nöthigte den Patienten, mit dem Momente des Eintritts in seiner Stellung zu verharren und den Anfall abzuwarten. — Simon wurde bis zum Mai 1879 3 Mal operirt. Nach der ersten Operation, bei der im September 1876 ein Schnitt, 2 Cm. vom Ohrläppchen beginnend, auf der äusseren Fläche des Unterkieferastes, parallel dem hinteren Rande, geführt wurde, trat eine kaum 14tägige Pause ein, dann kehrten die Schmerzen mit allmälig immer sich steigernder Heftigkeit wieder und sprangen auch nach oben in die Schläfengegend über. Nach der zweiten Operation, die am 17. Mai 1877 an der hinteren Seite des Unterkieferastes mittelst eines Schnittes von 7 Cm. Länge vorgenommen und bei der ein etwa 2 Cm. langes Nervenstück excidirt wurde, konnte Patient acht Wochen arbeiten, dann steigerten sich vom August ab die Schmerzen mehr und mehr und erreichten nach einer kurzen Ruhepause, im Januar 1878, plötzlich eine früher nicht geahnte Höhe, „als wenn sie die ganze Backe zersprengen wollten". Die dritte Operation, am 3. Mai 1879, bei der der Schnitt ebenfalls an der hinteren Seite des Unterkieferastes, diesmal schon vom Foramen stylomastoideum beginnend, nach abwärts in die frühere Narbe hineingeführt wurde, bewirkte nur ein einige Wochen währendes Nachlassen, kein Aufhören der Schmerzen, dann neue Steigerung derselben, begleitet von Zittern in den Gesichtsmuskeln bis zu einem Grade, der selbst den Morphium-Einspritzungen Trotz bot und nur durch den Gebrauch von Jodkali gemildert zu werden schien.

So wendete sich denn der Patient, der bereits vom October 1876 ab mehrere Monate hindurch von E. Remak mittelst des constanten Stromes, und in den ersten Wochen mit überraschend günstigem Erfolge, behandelt worden war, auf den Rath des Geh.-Rath Wilms, nach dem Fehlschlagen der 3. Operation, am 14. Juli 1879 behufs erneuter Anwendung des constanten Stromes an mich. Ich machte von der auch von Remak geübten Applicationsweise (Ansatz der Kathode im Nacken, einer schmalen Anode auf der Narbe, Zeitdauer 2—3 Minuten) mit dem Unterschiede Gebrauch, dass ich viel schwächere Ströme anwendete und mit einem Strome von nur 2 SH.-Elementen begann, den ich erst nach Wochen auf 4, 6, 8 und zuletzt auf 10 anwachsen liess. Schon nach wenigen Sitzungen trat eine bedeutende Besserung ein, die bis zu meiner Abreise, Mitte August, währte, und schrieb mir damals der Patient: „der grosse Schmerz hat sich seit Beginn Ihrer Kur nicht wieder eingestellt, die Bewegungen des Mundes und der Zunge sind freier geworden, nur hin und wieder tritt ein Aengstlichkeitsgefühl ein, und ich befürchte die Rückkehr des früheren Zustandes, hauptsächlich wenn ein Zucken von der Kinnspitze bis in die Backe hinein eintritt". Simon nahm die Kur nach meiner Rückkehr im October 1879 wieder auf und setzte sie bis Mitte Februar 1880 fort, dann trat ein 4—5 Wochen andauernder heftiger Rückfall ein, der den Patienten nöthigte das Bett zu hüten und den Wiederbeginn der Kur bis zum Eintritte der besseren Witterung im Mai zu verschieben. Von dieser Zeit ab besuchte mich Simon 2 bis 3 Mal wöchentlich und fühlte sich, wenn auch die Mahnungen des Schmerzes beim anhaltenderen Sprechen oder beim schnellen Essen nicht fehlten, so schmerzfrei, wie nie zuvor seit Anbeginn des Leidens. Die Applicationsmethode war stets die gleiche: Kathode im Nacken, Anode auf der Narbe, Zeitdauer 2 bis 3 Minuten, Elementenzahl höchstens 10. — Seit $1^3/_4$ Jahr ist S. in der Staatsdruckerei als Beamter beschäftigt, ohne dass er bisher genöthigt war, auch nur für einen Tag seine Thätigkeit zu unterbrechen. Er sucht mich in Zeiträumen von 2 bis 3 Monaten auf, wenn er bei sehr stürmischem Wetter oder in Folge einer Erkältung eine schmerzhafte Spannung in der Narbe wahrnimmt, die beim Gähnen oder beim längeren Sprechen auch einen vorübergehenden Schmerz in der dann stets gerötheten Wange hervorruft, und jedesmal sind 1 oder 2 Applicationen der Anode auf diese oder jene bei Druck empfindliche Stelle der Narben ausreichend, um die Beschwerden zu beseitigen.

Ich habe diese Beobachtung ausführlicher mitgetheilt, weil sie lehrt, dass in einem Falle, in welchem Morphium-Injectionen ihren palliativen, dreimalige Nerven-Incision jeden anhaltenderen Erfolg versagten, die fortgesetzte Anwendung eines milden galvanischen Stromes sich dauernd bewährt hat, und weil die Applicationsweise des Stromes selbst eine so einfache ist, dass sie von der Umgebung des Patienten in jedem Augenblicke ausgeführt werden kann, um die schrecklichen Leiden des Unglücklichen wenigstens für eine gewisse Zeit zu lindern.

Was die **Hemicranie** (Migräne) anbetrifft, so unterliegt es nach meinen Erfahrungen keinem Zweifel, dass dem constanten Strom auch für die

Heilung dieses hartnäckigsten Nervenleidens eine segensreiche Zukunft in Aussicht steht. Nachdem du Bois-Reymond (Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. S. 461—468.) die Hemicranie von physiologischer Seite einer sorgfältigen Selbstbeobachtung unterzogen hatte, bei der er die leidende Gesichtshälfte bleich und verfallen, das Auge klein und geröthet, die Pupille erweitert und die Temporalarterie strangförmig gespannt fand, bei der ferner der Schmerz durch alle den Blutdruck im Kopfe vermehrenden Momente (Bücken, Husten etc.) gesteigert wurde und gegen Ende des Anfalls das Ohr, wie subjectiv und objectiv wahrnehmbar, Temperaturzunahme zeigte, bei der endlich auch einige der Regio ciliospinalis des Rückenmarks entsprechende Dornfortsätze auf Druck empfindlich erschienen, musste man sich seiner Schlussfolgerung, dass es sich bei seiner Migräne um einen Tetanus der Gefässmuskeln der leidenden Kopfhälfte, also im Halstheile des Sympathicus oder im spinalen Centrum des Halssympathicus, handle, unbedingt anschliessen. Nachdem dann Möllendorf (Virchow's Archiv. Band 41. 1867. S. 385—395.), auf andere Fälle Bezug nehmend, in denen vorzugsweise Erscheinungen von Gefässerschlaffung und Hyperämie in Folge verminderter Thätigkeit der Gefässnerven in die Erscheinung getreten waren, die Migräne als eine bald typisch, bald atypisch auftretende einseitige Lähmung der die Carotis beherrschenden vasomotorischen Nerven hingestellt und schliesslich Liveing (On Megrim, Sick-Headache. London. 1873.) nachgewiesen hatte, dass bei der Migräne die Blutgefässe nur in zweiter Reihe betroffen würden und wahrscheinlich der Thalamus opticus der ursprüngliche Ausgangspunkt des Leidens sei, von wo es sich nach abwärts bis zum Kerne des Vagus erstrecke, durfte man sich vom theoretischen Standpunkte aus günstige Erfolge von einem Verfahren versprechen, welches gleichzeitig auf das Ganglion cervicale superior des Sympathicus und auf die oberste hintere Halspartie einzuwirken geeignet ist, d. h. vom Ansatze des einen Pols auf die genannte Halsgegend, des anderen auf die Submaxillargegend derselben Seite. Ich war in der Lage, in einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Fällen durch dasselbe die Häufigkeit und Heftigkeit der Anfälle zu mildern, eine kleine Zahl vollständig und dauernd zu heilen.

Beobachtung 79. Frau F. M., 27 Jahre alt, seit 8 Jahren verheirathet und Mutter dreier blühender Kinder, hatte schon als Kind von 8 Jahren an Migräneanfällen gelitten, die seitdem fortdauerten und auf deren Eintritt auch die Menstruation noch begünstigend gewirkt hatte. Nur während der Schwangerschaft cessirten die Anfälle vollständig, dergestalt, dass aus ihrem Fehlen das Vorhandensein

der Schwangerschaft diagnosticirt werden konnte. Die Anfälle stellten sich in unbestimmten Zwischenräumen, selten von einer Woche, meist nur von wenigen Tagen, ein, und es vergingen dann oft mehrere Tage, bis sie mit den in ihrem Geleite auftretenden gastrischen Störungen vorüber waren. Dieselben waren gewöhnlich auf eine Schädelhälfte beschränkt, und zwar meist auf die linke; Patientin schilderte den Kopfschmerz als einen dumpfen, drückenden und bohrenden; derselbe war mit Uebelkeit, Brechneigung, schlechtem Geschmacke, Foetor ex ore verbunden, die Zunge war dick belegt, das Auge wie gebrochen, das Gesicht eingefallen; meist endete der Migräneanfall mit einem erquickenden Schlafe, aus welchem die Patientin zwar schmerzfrei, aber im höchsten Grade angegriffen erwachte. Da jede Erregung, der geringste Diätfehler einen Anfall hervorzurufen geeignet war, so musste sich die lebenslustige, in den günstigsten äusseren Verhältnissen lebende Patientin fast jedem geselligen Verkehre verschliessen. — Nach dem vergeblichen Gebrauche aller angepriesenen Heilmittel wendete sich die Patientin am 19. December 1877 auf den Rath des Herrn Professor Joseph Meyer behufs Anwendung einer electrischen Kur an mich. — Ich fand die Proc. transv. der obersten Halswirbel beiderseits gegen Druck empfindlich und fixirte demgemäss hier den positiven Pol, während ich den negativen in der Fossa auriculo-mastoidea der entsprechenden Seite ansetzte und einen Strom von 6 Elementen 2—3 Minuten hindurch auf jeder Seite einwirken liess. So wurde die Patientin im December 10 mal, im Januar 15 mal, im Februar 8 und im März 2 mal galvanisirt, und der Erfolg war ein so überraschend günstiger, dass die Anfälle schon von Anfang Januar ab an Häufigkeit und Heftigkeit nachliessen, dass die Patientin im Februar wiederholt kleine Gesellschaften besuchen konnte, ohne dadurch einen Anfall hervorzurufen, dass sie endlich Mitte März 1878, nach 14tägigem absolutem Wohlbefinden und nach 35 Sitzungen, einstweilen aus der Behandlung entlassen wurde.

Die Aufregungen und Anstrengungen, denen sich die zu neuem Leben erwachte junge Frau jetzt, besonders gelegentlich der Verheirathung ihrer Schwester, trotz aller Ermahnungen hingab, veranlassten Mitte April den Eintritt neuer, wiederholter, wenn auch lange nicht so heftiger Migräneanfälle, welcher eine Wiederaufnahme der Kur am 26. April rathsam erscheinen liess. Dieselbe wurde bis Ende Juli in der früher bezeichneten Weise in 30 Sitzungen durchgeführt, und der Erfolg ist Jahre hindurch ein vollkommen befriedigender geblieben.

Der folgende Fall ist dadurch interessant, dass Patientin sowohl an Cephalalgie als an Hemicranie litt, von welchen beiden Affectionen die letztere durch eine galvanische Kur beseitigt wurde, während die Cephalalgie fortbestand und erst durch den Eintritt von Hämorrhoidalblutungen in den klimakterischen Jahren ihren Abschluss gefunden zu haben scheint:

Beobachtung 80. Frau Marie N., 48 Jahre alt, als Mädchen stets gesund, heirathete im 34. Lebensjahre (1866), und von dieser Zeit ab datirt ihr nervöses Kopfleiden. Dasselbe bestand in Migräneanfällen, die zuerst in Pausen von 8 bis 10 Wochen, meist rechterseits, auftraten, mit Uebelkeit, Erbrechen, Frost verbunden waren und gewöhnlich von Morgen bis Abend, circa 12 Stunden, andauerten; seit 1873 nahmen dieselben an Häufigkeit und Dauer zu, so dass sie oft 48 Stunden anhielten, eine Zeit, welche die Patientin in absoluter Ruhe im dunklen Zimmer zubringen musste. Während des Wochenbettes (1870) cessirten die Migräneanfälle voll-

ständig, während der Lactation traten sie ebenfalls selten und schwach auf, und in gleicher Weise war vom Februar bis November 1878 kein erheblicherer Anfall zu constatiren, — dann aber exacerbirten sie ohne bekannte Veranlassung, und gleichzeitig gesellten sich Ohnmachtsanfälle von 10—20 Minuten Dauer hinzu, dergestalt, dass die Patientin im November 1879 von 14 Tagen nur 3 ausserhalb des Bettes zubringen konnte. Absolut getrennt von diesen Schmerzen litt Patientin an Cephalalgie, einem nervösen Kopfschmerz, der besonders in der Scheitelgegend und im Genicke seinen Sitz hatte, ebenfalls mehr die rechte Seite einnahm, aber weder den Appetit störte noch sie in der Führung ihrer Wirthschaft behinderte.

Die am 25. October 1880 meinerseits angestellte Untersuchung ergab Druckempfindlichkeit des 2. und 3. Proc. transv. cerv., vorwaltend rechterseits, ebenso wie Empfindlichkeit des rechten Halssympathicus. Demgemäss bestand die Behandlung im Ansatze der Kathode auf dem Sternum und der Anode auf den betreffenden Proc. transv. cerv., und fernerhin im Ansatze der Kathode auf der hinteren oberen Halsgegend und der Anode in der Submaxillargegend (8—10 Elemente, 5—6 Minuten). Die Migräneanfälle verloren sofort an Dauer und Heftigkeit und hörten nach dreissig Sitzungen gegen Ende des Jahres ganz auf, hingegen war der Einfluss der galvanischen Behandlung auf die Cephalalgie trotz der bis März 1881 fortgesetzten Kur und trotz der jedesmal nach der Sitzung deutlich verminderten Druckempfindlichkeit der Proc. transv. cerv. kein zufriedenstellender, indem die Kopfschmerzen nur für längere Zeit gemildert, aber nicht beseitigt waren. Dieselben traten sogar im Frühjahre und Sommer 1881 alle 10 Tage regelmässig auf, währten 3 Tage und waren mit absoluter Schlaflosigkeit und heftiger Obstruction verbunden. Der Gebrauch des Marienbader Kreuzbrunnens und der dadurch geförderte Eintritt reichlicher Hämorrhoidalblutungen scheint bei der jetzt 50 Jahre alten Frau vom besten Erfolge gewesen zu sein, indem seit dieser Zeit die cephalalgischen Schmerzen auf ein Minimum reducirt sind; Migräneanfälle sind seit Jahresfrist höchstens 2—3 Mal vorübergehend eingetreten.

Fromhold (Die Migräne und ihre Heilung durch Electricität. Pest. 1868.) will 300 Fälle behandelt und durch Anwendung des primären galvano-electrischen Inductionsstromes in vier Fünftel derselben Heilung bewirkt haben. Seine Behandlungsmethode ist folgende: der Strom wird mittelst in warmes Wasser getauchter Schwämme vom Nacken zur Stirn geleitet, so dass die Patienten während des Durchganges ein lästiges Gefühl von Druck unter der negativen, auf der Glabella ruhenden Electrode haben; ist der Migräneschmerz auf einer Stelle fixirt (Clavus), so wird der Schwamm, nachdem er einige Minuten auf der Glabella geruht, von neuem und stärker befeuchtet, um die Haarschicht zu durchdringen, jetzt auf diese Stelle applicirt. Uebrigens fängt man mit einem milden Strome an und steigt langsam, bis die Kranken die Wirkung bis zum Scheitel resp. „ins Gehirn“ wahrnehmen. Die Dauer der jedesmaligen Einwirkung soll 3—5 Minuten nicht übersteigen; die Dauer der ganzen Kur ist sehr verschieden, doch will Fromhold in einigen Fällen Patienten durch einmalige Anwendung des electrischen Stromes für mehrere Jahre von ihren Leiden befreit haben. Es kann nach ihm als ein pro-

gnostisch günstiges Zeichen aufgefasst werden, wenn bei Frauen namentlich während der Periode auf geringfügige Veranlassungen nur ein schwächerer oder gar kein Migräneanfall eintritt, doch soll man auch in dergleichen Fällen zwar die Sitzungen seltener (alle 2—3 Tage oder wöchentlich ein Mal) vornehmen, von der electrischen Kur aber erst dann vollständig Abstand nehmen, wenn die nächsten und zweitnächsten Menses vollkommen schmerzfrei verlaufen sind.

---

4) Der **perpetuirliche galvanische Strom** (der Pulvermacher'schen oder Marié-Davy'schen etc. Kette) wird von Hiffelsheim (Annales de l'Electricité médicale. 1860—61; Allg. Wiener med. Zeitung. 1865. No. 8—19) nicht sitzungsweise sondern während der ganzen Dauer der Neuralgie oft Wochen und Monate lang bei Tag und bei Nacht (wenn nicht besondere Gründe eine temporäre Unterbrechung veranlassen) in der Weise angewendet, dass die mit Essig befeuchtete Kette je nach dem Sitze des Leidens, an der Stirn, an der Brust, an der Hüfte etc., angelegt wird.

Wir entnehmen den Annales de l'Electricité. (p. 279 und 281) folgende 2 Beobachtungen:

Madame F., 50 Jahre alt, hatte vor 12 Jahren eine rechtsseitige Ischias, die 6 Monate dauerte. Vor 14 Tagen trat ein Anfall ein, der in der Hüfte begann, sich allmälig bis zur Ferse verbreitete und an Heftigkeit so zunahm, dass Gehen und Stehen unmöglich, Umdrehen im Bette schmerzhaft war. Hiffelsheim begann die Kur am 27. Juli 1857, indem er eine aus 40 Elementen bestehende Kette, die mit Essig und Wasser zu gleichen Theilen befeuchtet war, spiralförmig um den Oberschenkel legte. Am nächsten Morgen erklärte die Patientin, besser geschlafen zu haben; die Schmerzen am Oberschenkel hatten sich vermindert, dementsprechend konnte sich Patientin im Bette leichter umwenden. Am 1. August nur noch Schmerz in der Wadengegend; die Kranke schläft gut und sitzt im Bette auf. Am 2. August konnte sie gehen; am 5., nach einem Sturme, empfindet sie Schmerzen neben dem Malleolus, welche am nächsten Tage verschwunden sind. Am 18. August geht die Patientin geheilt aus der Kur.

L., 22 Jahre alt, ein zartes, nervöses Kammermädchen, wird am 18. August 1857, am Typhus leidend, in die Charité aufgenommen. Nach 4 Wochen, als sie kaum in die Reconvalescenz eingetreten war, bekommt sie eine sehr heftige, über Kopf und Gesicht verbreitete Neuralgie des Trigeminus. Der Kopf ist so empfindlich, dass sie ihn nicht erheben, die Augen nicht öffnen kann; Kauen und Sprechen sind in gleicher Weise behindert. Nach 4 Tagen complicirt sich diese Neuralgie mit Zahn- und Ohrreissen. — Am 25. September kommt L. in die Behandlung des Dr. Hiffelsheim, der sie in folgendem Zustande vorfindet: Höchster Grad von Schlaflosigkeit, kein Appetit, um 5 Uhr Abends Fieber; Druck auf sämmtliche Austrittsstellen der Nerven um Gesicht und Kopf gleich schmerzhaft. Eine Kette von 24 Elementen, mit Essig und Wasser zu gleichen Theilen getränkt, wird von der rechten Schläfe über

die Backe bis zum Kinn geleitet, ein leinenes, befeuchtetes Band darunter gelegt. Die Patientin schläft in der Nacht eine Stunde; am nächsten Tage wenig Veränderung, dagegen ist der Schmerz am 27. Morgens erträglicher, doch springt derselbe von einer Stelle zur anderen über, bald rechts, bald links, bald an die Schläfe, bald in die Mitte der Stirn. Dementsprechend applicirt Hiffelsheim seine Kette immer 12 Stunden hindurch an den verschiedenen schmerzhaften Regionen. Am 30. hatte die Patientin noch einen heftigen Anfall in den Zähnen. Am 2. October allgemeine Erleichterung; die heftigen Anfälle und die durchfahrenden Stiche im Grunde der Orbita haben aufgehört. Am 3. October fühlt sie sich vollkommen geheilt; die Kette wird abgenommen und die Patientin. nachdem noch einige Tage zur allgemeinen Kräftigung Tonica angewendet waren, als geheilt entlassen.

Die lange Dauer der Behandlung, welche diese Kurmethode meist erfordert, ebenso wie das Ueberspringen der Schmerzen von einem Nerv zum andern, wie es ebenfalls in Folge der schwachen Ströme hier so häufig eintritt, indiciren, den besprochenen Verfahrungsweisen gegenüber, den perpetuirlichen galvanischen Strom höchstens für solche Fälle, wo bei sehr nervösen Individuen die neuralgischen Schmerzen sich gleichzeitig an vielen Nerven vorfinden oder häufig ihre Stelle wechseln.

Gelenkneurosen.

Stromeyer (Handbuch der Chirurgie. 1844.) und Esmarch (Ueber Gelenkneurosen. 1872.) haben neuerdings auf schmerzhafte Gelenkleiden hingewiesen, die das Bild einer Gelenkentzündung vortäuschen und doch von solcher auf das Strengste unterschieden werden müssen, Fälle, wie sie bereits vor einem halben Jahrhundert von Brodie unter dem Namen „hysterische Gelenkleiden“ beschrieben, dann aber ziemlich in Vergessenheit gerathen sind. Die Krankheit, welche ihren Sitz in denjenigen Nervenästen zu haben scheint, die die Gelenkkapseln und die allgemeinen Bedeckungen in der Umgebung der Gelenke mit sensiblen Zweigen versehen, giebt sich durch Schmerzen, die beim Gebrauche des Gelenkes eintreten, oft auch in deren Folge durch Fixation des betreffenden Gelenkes in einer bestimmten Stellung, zu erkennen und ist nicht selten die Veranlassung jahrelanger, bisweilen bis an das Lebensende dauernder Immobilität, zu welcher die Patienten zu ihrem eigenen, vielleicht noch zu grösserem Unglücke ihrer Umgebung, verurtheilt sind.

Was die ätiologischen Momente anbetrifft, so entstehen dergleichen Affectionen bei Nervösen häufig ohne jede bekannte Veranlassung oder nach den geringfügigsten mechanischen Insulten, aber auch bei Gesunden in Folge psychischer Affecte oder in Folge von Distorsionen der Gelenke,

endlich auf reflectorischem Wege in Folge gastrischer Störungen, Reizungen der Harn- und Geschlechtsorgane etc. sowie nach acuten Krankheiten.

Ihre Unterscheidung von entzündlichen Gelenkaffectionen ist namentlich in denjenigen Fällen, in denen ein Trauma vorausgegangen ist, häufig sehr schwierig und gleichwohl doppelt wichtig, weil Ruhe und Antiphlogose, die in diesem Falle angezeigt sind, die Gelenkneurose verschlechtern, während nicht selten mit Gewalt erzwungene Bewegung und gute Diät, in Verbindung mit roborirenden Medicamenten, die zweckmässigsten Mittel zu ihrer Bekämpfung sind. — Leitende Momente für die Diagnose sind in zweifelhaften Fällen folgende: 1. Bei den Gelenkneurosen fehlen fast ausnahmslos die nächtlichen Schmerzen. 2. Leichte Berührung und Betastung der afficirten Gelenke verursachen häufig Schmerz, während heftiger Druck und das Aneinanderstossen der Gelenkköpfe nicht besonders schmerzhaft sind. 3. Es sind häufig kommende und wieder verschwindende Oedeme, Anschwellungen der Haut und des Zellgewebes zugegen. 4. Die Temperatur des afficirten Gelenks wechselt bisweilen periodisch. 5. Trotz Monate langer absoluter Ruhe magern die Muskeln verhältnissmässig wenig ab. 6. Die objectiven, höchst geringfügigen Erscheinungen stehen meist in keinem Verhältnisse zu den schweren Klagen des Patienten. 7. Gelingt es die Aufmerksamkeit des Kranken abzulenken, so vergisst er häufig seine Schmerzen, und der Arzt kann dann selbst das krankhaft gestreckte Glied mehr oder weniger beugen. — Die Heilung erfolgt bisweilen spontan durch den Eintritt anderer hysterischer Anfälle, bei frommen Gläubigen auch wohl durch Gebet, in anderen Fällen durch plötzliche rasche Bewegungen, Sturz vom Pferde, durch psychische Eindrücke, Feuersgefahr, durch einen in Aussicht stehenden Ball, durch Scheinoperationen, Zahnextractionen, endlich, wo die Neuralgien auf reflectorischem Wege entstanden sind, durch Heilung des primären Leidens, einer Endometritis etc. Was die sonstige Behandlungsweise anbetrifft, so haben Stromeyer und Esmarch mit dem besten Erfolge ausser einer psychischen Behandlung und allgemeiner Kräftigung durch Wein und gute Diät den Aufenthalt in frischer Land-, See-, Gebirgsluft, Seebäder, Kaltwasser-Bäder, Massage und passive Bewegungen der afficirten Gelenke und endlich den activen Gebrauch der leidenden Extremität anempfohlen und letzteren oft mit schwerem Kampfe zum Heil des Patienten erzwungen. Ich kann diesen Mitteln mit voller Ueberzeugung die Electricität, und zwar in der Form starker galvanischer oder faradischer, direct durch das schmerzhafte Glied gerichteter Ströme, hinzufügen. Die Electricität wirkt hier nicht nur psychisch und direct schmerzstillend, sondern sie bietet

auch den grossen Vortheil, dass sie bei allmäliger Steigerung der Stromstärke wenig schmerzhaft ist, und dass sie, namentlich als constanter Strom, zu einer Zeit in Anwendung gezogen werden kann, wo Reizungszustände oder entzündliche Prozesse im Gelenke die Anwendung der Massage sowie anderer forcirter Mittel contraindiciren. Die Hauptschwierigkeit bei der Behandlung der Gelenkneurosen, namentlich solcher, die primär durch traumatische Anlässe entstanden sind, liegt, meines Erachtens, in der Bestimmung des Zeitpunktes, wann Ruhe und Antiphlogose dem Gebrauche und der Uebung des Gliedes Platz machen sollen, und ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass in Folge dieses Umstandes Patienten häufig zu monatelanger Ruhe und Immobilität nebst den daraus resultirenden allgemeinen Störungen verurtheilt werden, bei denen die rechtzeitige Anwendung des electrischen Stromes überraschend schnelle Heilung bewirken könnte.

Beobachtung 81. Eugen Lehfeld, 12 Jahre alt, fiel am 24. Januar 1874 auf der Schwelle des Hausflurs hin, und zwar auf die linke Oberhüftgegend, in der er noch mehrere Stunden hindurch heftige Schmerzen empfand. Als er am folgenden Tage das linke Bein zum Gehen ansetzen wollte, fiel dasselbe haltlos im Knie zusammen, während der kleine Patient im Liegen alle Bewegungen mit dem leidenden Beine ausführen und dasselbe auch passiv im Hüft-, Knie- und Fussgelenke nach allen Seiten frei bewegt werden konnte. Nachdem innerhalb dreier Wochen in Treptow a./R., dem Wohnorte des Patienten, Ruhe, Eisumschläge, Einreibungen, Blutegel, warme Umschläge nach einander in Gebrauch gezogen waren, ohne die geringste Aenderung in der Leistungsfähigkeit des linken Beines zu bewirken, reiste der Knabe mit seinem Vater nach Berlin und kam am 19. Februar 1878 auf den Rath des Geh.-Rath Wilms zu mir. — Nachdem ich mich von der absolut schmerzlosen Beweglichkeit*) des linken Hüftgelenks überzeugt hatte, von welchem aus das Zusammensinken des Körpers stattfand, und welches auch allein von dem Falle betroffen worden war, liess ich, beim Ansatze des einen Conductors auf dem Schenkelbogen, des anderen auf der Gelenkpfanne, einen so kräftigen Inductionsstrom hindurchgehen, dass durch die Anspannung des M. quadriceps der Oberschenkel gestreckt wurde, und unmittelbar nachher konnte der Kranke einige Schritte im Zimmer gehen. Nach der Wiederholung des gleichen Verfahrens am folgenden Tage ging er bis zur Hausthür; nach der 3. Sitzung, am 21. Februar, machte er einen halbstündigen Spaziergang und konnte am 23. Februar, nach 5 Sitzungen, als vollkommen geheilt nach Hause reisen.

Beobachtung 82. Fräulein L., 28 Jahre alt, klein, brünett, anscheinend gesund und bis vor einem Jahre regelmässig menstruirt, litt seitdem an fortwährender Uebelkeit und an einem sich jedesmal unmittelbar nach der Mahlzeit einstellenden

---

*) Dergleichen Fälle von durch Nervenaffection bedingter Unbrauchbarkeit eines Gelenks bei absolutem [illegible] des Schmerzes berechtigen Esmarch, den Namen „Gelenkneuros[illegible]gs beliebten „Gelenkneuralgie“ gegenüb[illegible]

Durchfall, dem sich bald ein nervöser Husten hinzugesellte. Eine etwa 6 Wochen nach Beginn des Leidens unternommene Reise mit ihren Abwechselungen beseitigte die genannten Beschwerden bis auf den Husten, der sich bei der geringfügigsten Erkältung oder Aufregung einstellte. Im Mai 1873 trat aber das frühere Leiden mit vermehrter Heftigkeit auf; nach dem Genusse jedweder Speise stellte sich Uebelkeit, gefolgt von Durchfall, ein. In demselben Monate noch verspürte Patientin, nachdem sie 2 Tage hintereinander mit der Nähmaschine ziemlich angestrengt gearbeitet hatte, einen heftigen Schmerz im rechten Knie, der sich von Stunde zu Stunde steigerte. Gleichzeitig machte sich eine starke Geschwulst bemerkbar, welche sich vom Knie bis zum Fussgelenke erstreckte, im Verlaufe von 8 Tagen aber wieder verschwand und nur an der Stelle des Knies verblieb, die der ursprüngliche Sitz des Schmerzes war; derselbe wurde übrigens durch Auftreten resp. Umhergehen verstärkt und liess in liegender Stellung fast ganz nach. Im Juli verschwand der Schmerz aus dem Knie, ergriff aber plötzlich das rechte Fussgelenk, in dem er dauernd verblieb und die Veranlassung war, dass Fräul. L. auf Prof. Joseph Meyer's Rath meine Hülfe am 17. October 1873 in Anspruch nahm. Die in keiner Weise den Eindruck eines nervösen Mädchens machende Patientin bezeichnete die etwas ödematös angeschwollene Gegend über dem Spann als Sitz des Schmerzes, der in der letzten Zeit an Heftigkeit sehr zugenommen hatte, zur Zeit der Menses exacerbirte, durch Druck auf die schmerzhafte Stelle vermehrt wurde und nach wenigen Schritten, die die Kranke im Zimmer machte, sofort eintrat. Uebelkeit und Diarrhoe wurden durch die geringste Abweichung von der strengen Diät hervorgerufen; die Gemüthsstimmung war eine sehr gedrückte, in den schlaflosen Nächten verliess der Gedanke der Unheilbarkeit ihres Leidens die Patientin nicht. Am 17. und 18. October wurde ein mässig starker inducirter Strom quer durch das Fussgelenk geleitet, dem unmittelbar ein Nachlassen der Schmerzen folgte, so dass Patientin mehrere Male hintereinander, ohne Schmerzen zu verspüren, in meinem Zimmer auf- und abgehen konnte. Der Eintritt der Diarrhoe bewirkte eine Unterbrechung der Kur bis zum 3. November, der Eintritt der Menses eine zweite vom 11. bis zum 22. November, so dass bis dahin nur 7 Sitzungen stattfanden, deren jede aber eine ein- oder mehrtägige Schmerzlosigkeit veranlasste. Von dieser Zeit ab wurde Patientin ununterbrochen jeden 2. resp. 3. Tag bis zum 20. Januar 1874 in der angegebenen Weise faradisirt, so dass im Ganzen 30 Sitzungen statthatten. Patientin wurde ausserdem zum Gehen aufgefordert und kam trotz wiederholt bei demselben eintretender Schmerzen mit Energie dieser Aufforderung nach; mit der vermehrten Bewegung verschwanden Uebelkeit und Diarrhoe, die Regeln flossen reichlicher, die Stimmung wurde eine bessere, Schlaf und Appetit waren befriedigend, Patientin konnte die grössten Promenaden machen und hat noch im Winter einige Male getanzt.

Beobachtung 83. Fräulein Margarethe v. S., 16 Jahre alt, rothblond, mit dünner Haut, gross und körperlich sehr entwickelt, aber muskelschwach und an chronischem Lungenkatarrh leidend, Pensionärin des Kaiserin-Augusta-Stiftes in Charlottenburg, vertrat sich am 13. August 1875, als sie die Treppe hinaufstieg, den linken Fuss. In Folge dessen stellten sich beim Niedersetzen sowie bei Bewegungen des Fusses heftige Schmerzen und eine Geschwulst ein, welche die Patientin nöthigten, 14 Tage das Zimmer zu hüten und Jodsalbe einzureiben. Nach dieser Zeit konnte dieselbe zwar schmerzlos im Zimmer einige Schritte gehen, aber auch die geringe Besserung war nur von kurzer Dauer, indem die Schmerzen von Ende September ab mit viel grösserer Heftigkeit auftraten und weder durch Einrei-

bung von Jodsalbe noch durch eine von sachverständiger Seite geleitete Kaltwasserkur oder durch Umschläge von Kreuznacher Mutterlauge gemildert werden konnten. Seit Weihnachten gesellten sich auch Schmerzen im rechten Arme, sowohl bei Berührung als bei der geringsten Anstrengung, hinzu, und gleichzeitig schwoll das rechte Handgelenk an. Mittlerweile hatte Frl. v. S., zum grossen Theile wohl in Folge mangelnder Bewegung und des ununterbrochenen Aufenthaltes im Zimmer, den Appetit verloren, fühlte sich matt. schwach, nervös und wurde nach Berlin transportirt in der Hoffnung, dass der Wechsel der Umgebung und des Aufenthaltes vortheilhaft auf das Allgemeinbefinden wirken würde, was auch in der That geschah. Am 17. Februar 1876 suchte mich dann die Patientin in meiner Wohnung auf, wohin sie in einem Wagen gefahren und hineingetragen wurde. Ich fand bei der Untersuchung das linke Fussgelenk zwar wenig geschwollen, aber beim Drucke auf einen circumscripten nach vorn und innen gelegenen Punkt sowie auf eine 5 Cm. lange dicht am hinteren Rande der Tibia oberhalb des Fussgelenks gelegenen Stelle äusserst empfindlich. Nachdem auf diese Stellen der inducirte Strom geleitet war, konnte Patientin sofort einige Schritte machen und nach 3 Sitzungen selbst längere Zeit ohne die geringsten Schmerzen im Zimmer umhergehen. Nach 17 Sitzungen und nachdem sie viele Wege ohne jede Behinderung oder nachfolgende Schmerzempfindung zurückgelegt hatte. nachdem ferner auch der rechte Arm und zwar durch Ansatz der Anode auf die bei Druck schmerzhaften Proc. transv. dextri der unteren Halswirbel seine vollständige Brauchbarkeit wiedererlangt hatte, wurde die Patientin am 21. März aus der Kur entlassen und kehrte in ihre Heimath zurück. Von dort aus bekam ich gegen Weihnachten einen dankerfüllten Brief des Vaters, in welchem er mir mittheilte, dass seine Tochter etwa 4 Wochen nach ihrer Rückkehr von einem leichten Recidiv befallen und durch erneute Anwendung des Inductionsstromes in wenigen Sitzungen von ihrem Schmerz befreit worden sei, dass sie sich aber seitdem wohler und frischer fühle denn je. — Später bekam ich leider Kunde von dem in Folge eines Blutsturzes erfolgten Tode der liebenswürdigen Patientin.

Beobachtung 84. Herr G., 42 Jahre alt, unverheirathet, excentrisch und früher vielfach hypochondrischen Stimmungen unterworfen, von denen er erst durch eine Jahre lang fortgesetzte streng vegetarianische Lebensweise befreit wurde, hatte sich durch körperliche Uebungen aller Art allmälig so gekräftigt, dass er die grössten Fusstouren unternehmen und alle damit verbundenen Strapazen ertragen konnte. — Am 12. August 1875 hatte er den Monte Rosa bestiegen und kehrte am folgenden Tage vom Riffelhaus nach Zermatt zurück, als er einen heftigen Schmerz im Knöchelgelenk des linken Fusses verspürte. Ursache desselben konnte entweder eine nur kurze Zeit während Einklemmung des Fusses in einer Gletscherspalte oder der beschwerliche fünfstündige Marsch über die durch die Sonne erweichten Eis- und Schneemassen sein, in die unser Bergsteiger wiederholentlich bis an die Hüften hineinsank. Nach dreitägiger Ruhe in Zermatt verloren sich die Schmerzen vollständig, was Herrn G. verleitete, am folgenden Tage einen 17stündigen Marsch über Bad Leuk und die Gemmi nach Kandersteg anzutreten. Wenn er auch während der Tour selbst keine Schmerzen empfand, so stellten sich dieselben dagegen am folgenden Tage in grosser Heftigkeit ein und veranlassten ihn, sich in St. Gallen 3 Wochen hindurch von den Reisestrapazen auszuruhen. Der Schmerz im Knöchelgelenke blieb trotzdem ungemindert, die Dorsalflexion des Fusses war schwierig, und der Patient bedurfte eines Stockes zum Gehen. Prof. Rose aus Zürich, der denselben Anfangs September sah, verordnete Blutegel, absolute Ruhe und legte einen Gyps-

verband an, den der ungeduldige Kranke aber am 3. Tage wegen Zunahme der Schmerzen entfernte. Die Schmerzen erstreckten sich jetzt einerseits in die Zehen, andererseits bis in das Knie; auch verbreitete sich ein dumpfes, dröhnendes Gefühl durch das ganze Bein, welches gegen jede Berührung, selbst die der Bettdecke, empfindlich wurde. Ein zweiter Gypsverband war dem Patienten ebenso unerträglich wie der erste, und so liess er sich, auf einer Krankentrage liegend, in einem Gepäckwagen nach Berlin transportiren, wo er sich nach mehrwöchentlicher Ruhe das Bein streichen liess und endlich auf den Rath des Geh.-Rath Wilms am 27. December meine Hülfe in Anspruch nahm.

Das linke Fussgelenk war besonders an der äusseren Seite geröthet und geschwollen, die Dorsalflexion sehr schmerzhaft, Patient wagte nicht, von mir gestützt, den Fussboden mit der ganzen Sohle zu berühren. Unmittelbar nach der ersten Sitzung, in der ich einen kräftigen inducirten Strom quer durch das Fussgelenk leitete und durch Reizung des N. peronaeus entsprechende Beugebewegungen auslöste, ging Herr G., von mir geführt, mit Hülfe eines Stockes durch das Zimmer. Nach 12 Sitzungen (am 20. Januar 1876) besuchte er mich in meiner Wohnung; nach im Ganzen 20 Sitzungen (am 5. Februar) entliess ich ihn aus der Kur; am 10. Februar lief er Schlittschuh und befand sich seitdem, — eine geringe Schwäche im linken Beine, über die er sich noch im April beklagte, abgerechnet, — so wohl, dass er im Herbst desselben Jahres vom Rheinthal über den Luckmanier nach dem Tessin ging.

B. Anästhesien.

Unter Anästhesien versteht man die vollkommene oder unvollkommene Empfindungslähmung (Paralyse oder Parese) im Gebiete der sensiblen Hautnerven (cutane Anästhesie), im Gebiete der sensiblen Muskelnerven und der übrigen zum Bewegungsapparate gehörigen sensiblen Bahnen (musculäre Anästhesie, Gelenkanästhesie, Knochenanästhesie), im Gebiete der vegetativen Organe (viscerale Anästhesie) und im Gebiete der specifischen Sinnesnerven (sensuale Anästhesie). Was die cutanen Anästhesien anbetrifft, so müssen wir nach den verschiedenen Qualitäten der Empfindung, welche die Haut vermittelt, Lähmungen der Tastempfindung und Lähmungen des Gemeingefühls von einander trennen, zumal beide keineswegs immer mit einander verbunden sind, sondern im Gegentheil die Thätigkeitsäusserungen der sensiblen Nerven nach der einen Seite hin vermindert und zu gleicher Zeit nach der anderen erhöht sein können. Und selbst die Tastempfindungen als solche brauchen in ihren verschiedenen Qualitäten (Drucksinn, Temperatursinn, Localisationssinn) ebenso wenig in einem vorliegenden Krankheitsfalle gleichmässig alterirt zu sein, als die Gemeingefühle (des Schmerzes, des Juckens, Kitzels, der electrischen Empfindung etc.). — Zu bemerken ist noch, dass bei nicht completen Anästhesien an Stelle der

normalen Empfindungen eigenthümliche, oft schwer definirbare Parästhesien treten können, so das Gefühl des Taubseins, des Pelzig- oder Pampstigseins, des Kriebelns, des Ameisenkriechens (Formication) etc.

Um über den Grad der Sensibilitätsverminderung ein richtiges Urtheil zu fällen, ist die Kenntniss der Normen sensibler Energien von Wichtigkeit, die in Hinsicht auf Tastempfindung und Gemeingefühle, nach dem Vorgang von E. H. Weber, von Leyden, Nothnagel, Eulenburg erforscht worden sind. Bernhardt hat dieselben in einer kleinen Schrift (die Sensibilitätsverhältnisse der Haut. Berlin. 1874.), übersichtlich geordnet, neben einander gestellt; die Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

1) Was den Ortssinn der Haut anbetrifft, der von E. H. Weber mittelst des Tasterzirkels geprüft wurde, so empfindet man auf der Zungenspitze bei 1,1 Mm., an der Volarfläche des dritten Fingergliedes bei 2,3 Mm., an seiner Dorsalfläche und an der Nasenspitze bei 6,8 Mm., am Zungenrücken bei 9,0 Mm., am Zahnfleisch bei 20,7 Mm., am Handrücken bei 31,6 Mm., am Acromion, Gesäss, Vorderarme, Unterschenkel, Knie und Fussrücken bei 36—40 Mm., am Rückenwirbel, Hinterhaupte, an der Lendengegend bei 54,1 Mm., an der Nacken-, Rücken-, Oberarm- und Oberschenkelmitte bei 67,7 Mm. Distanz gleichzeitig die beiden Spitzen des Zirkels. — 2) Die allgemeine Empfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz prüfte Bernhardt nach Leyden's Angabe in der Weise, dass er in stets gleicher Distanz von $^1/_2$ Cm. die Spitzen eines oben isolirten kupfernen Zirkels, der mit den Polen der secundären Spirale des Inductionsapparates verbunden war, auf verschiedene Punkte der Haut aufsetzte und jedesmal den Rollenabstand notirte, bei dem die Versuchsperson das eigenthümliche Gefühl von „Zingern und Ziehen“ verspürte; — hier ergab sich das interessante Factum, dass sich zwar wieder die Zungenspitze als der electrisch empfindlichste Punkt zu erkennen gab, die Volarfläche des Nagelgliedes aber, die in Bezug auf den Ortssinn die zweite Stelle einnimmt, hier an der 31. (von den 39 untersuchten) und dagegen die Rückenpartie, die in Hinsicht auf den Ortssinn die 33., hier an der 17. Stelle erscheint. — 3) In Bernhardt's dritter Versuchsreihe: Schmerzempfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz, sind die Werthe etwa um 2 Cm. niedriger als bei der electrocutanen Sensibilität, die Reihenfolge der Hautstellen ist die gleiche, — am empfindlichsten hier wie dort die Zungenspitze mit 14,12 resp. 17,5 Cm. Rollenabstand; später kommen die Mund- und Lippenschleimhaut mit 13,0 resp. 14,5. Die electro-cutane Sensibilität der Eichel markirte sich bei 14,0, die der Haut des Corpus cavernosum penis bei

13,0, die des Oberarms bei 12,8, die des Oberschenkels bei 12,3, die der Vola manus und Zehenspitze bei 10.5 Rollenabstand. — Neuerdings hat Bernhardt (Archiv für klinische Medicin. 1877. S. 382 seq.) den galvanischen, mit Hülfe des Rheostaten in seiner Stärke modificirbaren, Strom für die Untersuchung der Schmerzempfindlichkeit der Haut in Anwendung gezogen und gefunden, dass er, wenn er die Anode eines Stromes von 30 SH.-Elementen in die Hand nahm, an den Augenlidern bei der Einschaltung von 50 Siemens'schen Einheiten, am Halse bei 60—70, am Fussrücken bei 90, an der Zunge bei 90—100, an Lippen und Gaumen bei 200, an Schulter, Kniescheibe, Unterschenkel, Dorsalfläche der Hand bei 200—300, am Zungenrücken bei 1000, an der Volarfläche von Hand und Fuss bei 2000—3000 eingeschalteten S.-E. eine deutliche Schmerzempfindung hatte. Auffallend standen die mit Schleimhaut bedeckten Theile, die rothen Lippen, Zunge, Gaumen, in ihrer Empfindlichkeit gegen andere Theile der Körperoberfläche zurück. Leyden und Bernhardt setzten bei ihren Versuchen voraus, dass die Erregbarkeit der Hautnerven auf der ganzen Körperoberfläche die gleiche sei und leiteten die Schwankungen der electrischen Hauterregbarkeit von den verschiedenen Leitungswiderständen der Epidermis her; Drosdorf hat aber durch seine unter Erb's Leitung angestellten Versuche (Archiv für Psych. und Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 204 seq.) nachgewiesen, dass die ungleiche Hautsensibilität von dem verschiedenen Grade der Erregbarkeit der Hautnerven abhänge, dass die Vertheilung der verschiedenen Sensibilität der Hautnerven eine gewisse Gesetzmässigkeit habe, und dass dieselbe sich vom Antlitz ab, je mehr sie sich der Peripherie nähere, um so mehr vermindere, dergestalt, dass Antlitz, Halszone, Oberarmzone die ersten Stellen, dagegen Unterschenkelzone, Handzone, Fusssohle und untere Zehenfläche die letzten Stellen in der Skala einnehmen. — 4) Die Untersuchungen von Nothnagel über den Temperatursinn ergaben, dass wir, während wir an den Wangen und Schläfen Temperaturunterschiede von $^{1}/_{10}$—$^{2}/_{10}$° C., am Vorder- und Oberarme solche von 0,2, am Handrücken von 0,3, am Oberschenkel von 0,5, am Unterschenkel von 0,6, seitlich am Rücken von 0,9, in der Mitte des Rückens erst Temperaturunterschiede von über 1,0° C. percipiren. Endlich ergaben — 5) die Eulenburg'schen Untersuchungen über den Drucksinn mittelst des „Barästhesiometers", — an welchem durch wechselnden Druck auf eine Feder auch wechselnde, an einem Zifferblatt ablesbare Druckgrössen in Wirksamkeit gebracht werden, — dass, während sich auf Stirn, Lippen, Zungenrücken, Wangen, Schläfen Gewichtsdifferenzen von $^{1}/_{40}$—$^{1}/_{30}$ Gramm herausfühlen lassen, auf dem Handrü

Handteller, der Volarfläche der Finger, der Vorderseite der Ober- und Unterschenkel und am Fussrücken Differenzen von $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ Gramm und an der Hinterfläche des Beins und an der Sohle erst grössere Differenzen unterschieden werden.

Eine nicht minder wichtige Untersuchung behufs Constatirung der Hautsensibilität in ihren verschiedenen Beziehungen ist aber auch die Zeitdauer der Empfindungsleitung, indem nicht ganz seltene Fälle vorkommen, in denen dieselbe mehr oder weniger verlangsamt auftritt. Ist diese Verlangsamung erheblich, wie z. B. in einer grossen Zahl von Fällen von Tabes oder von Hysterie, so wird man dieselbe schon dadurch anschaulich machen können, dass man den Kranken auffordert, bei geschlossenen Augen in dem Moment die Finger zu erheben, in welchem er die Empfindung percipirt. Um dagegen feinere Differenzen zu constatiren, wird man sich exacter physiologischer Messungsmethoden bedienen müssen.

Nachdem man sich schliesslich noch durch Kitzeln, Kneipen, Nadelstiche von dem Zustande des Gemeingefühls überzeugt hat, hat man ein vollkommen objectives Bild des Grades, der Ausbreitung und der Betheiligung der einzelnen Empfindungsqualitäten.

Was die Pathogenese der Anästhesien anbetrifft, so werden die durch äussere Einwirkung auf die Haut entstehenden Empfindungen durch sensible Nervenfasern zu den hinteren Wurzeln des Rückenmarks, von hier aus durch die weissen Hinterstränge und die graue Substanz, endlich durch die seitlichen Partien der Medulla oblongata, die Brücke und die Hirnschenkel zu den grossen Hirnganglien und zur Hirnrinde geleitet. Im Rückenmark selbst kreuzt sich der grösste Theil der sensiblen Bahnen. — Es können mithin Anästhesien bedingt sein: 1) durch Unerregbarkeit der peripheren Endapparate, 2) durch Unterbrechung der Leitung, 3) durch Unerregbarkeit der centralen Apparate. Die peripheren Anästhesien können durch Einwirkung sehr hoher Kältegrade, gewisser Aetzmittel, Narcotica, durch Circulationsstörung (Arterienkrampf), durch Zerstörung der Tastorgane, endlich durch mangelnde Erregung entstehen. Die Leitungslähmungen können in ihren peripheren Bahnen durch Erkältung, Traumen, Neuritis, Druck, in ihrem spinalen Verlaufe durch Trennung oder Compression des Rückenmarks, durch Tabes, Myelitis, Sclerose, Erweichung, in ihren cerebralen durch Blutungen, Encephatitis, Sclerose, Tumoren bedingt sein, während die eigentlich centralen Anästhesien meist durch Erkrankungen der grauen Hirnrinde bedingt werden. Bei Erkrankung der grauen Substanz des ·ks scheint vo) das Gemeingefühl, bei Erkrankung der

Seitenstränge vorwaltend das Tastgefühl zu leiden. Ueber den eigentlichen Sitz der hysterischen Anästhesien wissen wir nichts Sicheres, während die toxischen Anästhesien (durch Chloroform etc. hervorgerufen) im cerebralen Nervensysteme und die Anästhesien nach acuten Krankheiten bald in diesem, bald in jenem peripherischen oder centralen Theile des Nervensystems localisirt sein können. Als Begleiterscheinungen der cutanen Anästhesie sehen wir häufig trophische Störungen (Atrophie der Muskeln, Abschilferung der Haut, Herpes, Glänzendwerden der Haut, Decubitus) auftreten, welche sich nur durch Mitbetheiligung trophischer (vasomotorischer) Nervenbahnen erklären lassen. Am häufigsten kommen Anästhesien bei schweren Verletzungen peripherer, gemischter Nervenstämme vor, weil hier sensible und vasomotorische Bahnen dicht beisammen liegen, — bei Rückenmarkskrankheiten gewöhnlich nur, wenn ein ganzer Querschnitt des Marks in erheblicher Ausdehnung erkrankt ist, — bei cerebralen fehlen sie stets, da im Gehirn die betreffenden Nervenbahnen weit auseinander liegen.

Bei der Muskelanästhesie, die entweder gleichzeitig mit Hautanästhesie vorhanden ist, aber auch getrennt vorkommen kann, müssen wir ebenfalls verschiedene Gefühlsnormen unterscheiden, solche, die sich dem Gemeingefühle der Haut nähern (Muskelgefühl) und solche, die sich der Tastempfindung nähern (Muskelsinn, Kraftsinn). Zu den ersteren gehören das Ermüdungsgefühl, die Empfindlichkeit der Muskeln gegen tiefen Druck, die electro-musculäre Sensibilität etc.; die letzteren befähigen uns zur Abschätzung von Gewichten, von differenten Widerständen, vom Contractionsgrade der Muskeln etc.

Bei Anästhesien peripherischen Ursprungs, welche die Hautnerven in Folge von Ueberreizung oder in Folge rheumatischer Einflüsse befallen, ferner bei solchen, die als Begleiterscheinungen der Hysterie auftreten, endlich bei Anästhesien sensibler Nerven, welche durch ähnliche Einflüsse oder durch Mangel an Erregung oder durch heftige Gemüthsbewegungen hervorgerufen werden (einzelne Fälle von Schwerhörigkeit, Taubheit), kann man von dem Gebrauche des electrischen Stromes Heilung erwarten, indem derselbe durch vermehrte Blutzufuhr die Reproduction der gelähmten sensiblen oder Sinnesnerven erhöht. Bei Anästhesien, die durch Verletzung, Durchschneidung eines Nerven etc. bedingt sind, kann die Electricität erst dann etwas leisten, wenn eine Vereinigung der verletzten Nervenenden durch Wiederersatz der Nervenfasern stattgefunden hat. Es kehrt dann, mit der Beseitigung des die Leitung unterbrechenden Einflusses, zwar die Reizbarkeit der betreffenden Nerven zurück, aber damit noch nicht ihre Leistungsfähig-

keit; solche wird durch örtlich erregende Mittel und unter diesen besonders durch die Anwendung des electrischen Stromes wieder hergestellt. Der Termin der Wiederherstellung sensibler Leitung bei peripherischer Verletzung ist unbestimmt, er variirt von vier Wochen bis zu drei oder vier Jahren und kommt in denjenigen Fällen, in welchen keine Regeneration der Nervenfasern in der Narbe selbst erfolgt, sondern die Narbe aus Bindegewebe besteht, niemals zu Stande. Bei denjenigen Anästhesien, die durch Störung resp. Unterbrechung der Leitung im Rückenmarke bedingt sind, oder bei Anästhesien cerebralen Ursprungs ist die locale Behandlung häufig erfolglos, wenn nicht das Grundleiden beseitigt ist, oft auch überflüssig, weil mit der Heilung der Grundkrankheit die Anästhesie von selbst schwindet; sollen aber gleichzeitig mit der auf Beseitigung des Grundleidens gerichteten Behandlung die localen Symptome beseitigt werden, oder sollte, was gar nicht selten vorkommt, nach der Entfernung der Ursache und der Heilung des Grundleidens die Anästhesie als locales Leiden zurückbleiben, so ist behufs der Wiederherstellung der gesunkenen oder aufgehobenen Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit der sensiblen Apparate die Electricität an ihrem Platze.

In Betreff der electrischen Kur sind folgende Punkte zu beachten: 1) Wo tiefere Schichten der Haut oder die Muskeln anästhetisch sind, durchfeuchtet man die Haut, ehe man zur Electrisation schreitet. 2) Mit der allmäligen Rückkehr der Sensibilität wird auch die Stärke des erregenden Stromes allmälig vermindert. 3) Wo Anästhesien neben anderen Störungen der Nerventhätigkeit, gleichviel ob Neuralgien oder motorischen Lähmungen, bestehen, müssen wir erst die Anästhesien bekämpfen, mit deren Heilung (s. Beob. 52. S. 313. und Duchenne's Fall. S. 225.) sich die übrigen Symptome abnormer Reizung oder Depression der Nerventhätigkeit häufig von selbst verlieren. 4) Anästhesien in Folge von Neuritis schwinden meist ohne locale Behandlung durch die Galvanisation des Nerven an der primär entzündeten Stelle. 5) Bei Anästhesien, die durch Verletzung oder Trennung von Nerven entstanden sind, beginnt man die electrische Kur frühestens 4 Wochen nach dem Unfalle, als dem kürzesten Termine, in dem eine Wiedervereinigung vollständig getrennter Nerven stattgefunden hat. 6) Im Allgemeinen kommt man mit der Faradisation der Haut schneller zum Ziele als mit der Galvanisation derselben. — Die Faradisation geschieht mittelst des electrischen Pinsels oder, wenn es keines so intensiven Reizes bedarf, mittelst feuchter Electroden, die mit der secundären Spirale des Inductions-Apparates in Verbindung gesetzt und auf die anästheti-

schen Hautpartien gebracht werden; bei der Galvanisation verfährt man am zweckmässigsten in der Weise, dass man die Anode auf den betreffenden Nervenstamm aufsetzt und die Kathode eines sehr kräftigen Stromes auf die stark durchfeuchteten anästhetischen Hautpartien labil einwirken lässt.

Beobachtung 85. Albert Mohricke, Maschinenbauer. 38 Jahre alt, fand Anfangs Mai 1851, als er Nachts erwachte, den rechten Arm, den er über die Rücklehne des vor seinem Bette stehenden Stuhles hatte hängen lassen, von der Schulter bis zur Hand gelähmt, bewegungslos, taub und schmerzhaft. Die Lähmung des Armes verlor sich. nachdem er demselben eine passende Lage gegeben, noch in derselben Nacht, dagegen bemerkte der Kranke am folgenden Morgen, dass die Ulnarseite des Vorderarmes und der Hand in dem Grade anästhetisch war, dass eine glühende Kohle, die darauf fiel, nicht den geringsten Schmerz hervorrief, und dass ferner die willkürliche Bewegung der 3 letzten Finger nur unvollkommen von Statten ging. — Nach lange erfolglos fortgesetzter Anwendung reizender Einreibungen wurde mir der Kranke von Dr. Carl Hoffmann zur electrischen Behandlung übergeben. Bei der am 19. Juni angestellten Untersuchung fand ich die Ulnarseite des Vorderarmes gegen Nadelstiche absolut unempfindlich, ebenso die Dorsal-, Volar- und Seitenflächen des kleinen, des Ring- und die Ulnarseite des Mittelfingers. Mohricke klagte über ein Gefühl von Kälte, Taubheit, Eingeschlafensein in den gelähmten Theilen; die vollkommene Extension und Flexion der Finger, die Annäherung und Entfernung derselben von einander, ebenso das feste Anfassen eines Gegenstandes waren schlechterdings unmöglich; die Temperatur der Hand war merklich herabgesetzt, die gelähmten Handmuskeln, namentlich die Mm. interossei. begannen atrophisch zu werden. — Wir hatten es hier mit einer Anästhesie der Hautäste des N. ulnaris und mit einer Paralyse und Atrophie der Mm. interossei und der Mm. abductor und opponens digiti min. zu thun und faradisirten demgemäss die anästhetischen Hautpartien und die atrophischen Muskeln. Der Erfolg war ein durchaus befriedigender. Der Patient hatte bereits nach 5 Sitzungen ein deutliches, wenn auch taubes. Gefühl bei der Berührung der sonst anästhetischen Hautstellen; zu gleicher Zeit trat eine Temperaturerhöhung ein, und die Bewegung der Finger wurde freier. Interessant war es in diesem Falle, die Rückkehr der Empfindung von der Peripherie nach dem Centrum hin fortschreiten zu sehen, dergestalt. dass z. B. die Spitzen der Finger und die Mitte des Vorderarmes bereits ihre normale Sensibilität wiedererlangt hatten, während die über dem unteren Endstücke des Ellenbogenbeines und dem Mittelhandknochen des kleinen Fingers gelegene Hautpartie noch ziemlich empfindungslos war. Nach 12 Sitzungen war die Anästhesie mit allen sie begleitenden Erscheinungen vollkommen beseitigt.

Beobachtung 86. Frau Charlotte Schulz, 43 Jahre alt, stets gesund und regelmässig menstruirt, zog sich im November 1850, beim Waschen, eine heftige Erkältung zu. Es entstanden reissende Schmerzen im Nacken und am rechten Arme, die später einer vollständigen Lähmung desselben Platz machten. Als sich die Kranke nach dem Gebrauche verschiedener innerer und äusserer Medicamente im Monate Mai 1851 in der Romberg'schen Klinik vorstellte, war zwar die Bewegung des Armes wiederum frei, dagegen klagte die Patientin über ein Gefühl von Erstarrung

und Unempfindlichkeit in der rechten Wange. Die nähere Untersuchung vermittelst eingebrachter Nadeln ergab Gefühllosigkeit der Haut der Schläfengegend, des oberen Augenlides, der Stirnhaut, der Zunge, des Bodens der Mundhöhle, des Zahnfleisches, der Unterlippe, der Kinnhaut auf der rechten Gesichtshälfte ebenso wie des hinteren Theiles der Kopf- und Nackenhaut rechterseits, während die Nasenschleimhaut derselben Seite eine gewisse, wenn auch verminderte, Empfindlichkeit zeigte. Wir hatten es also mit einer vollständigen Anästhesie des ersten und dritten Astes des N. trigeminus sowie der Nn. occipitales und subcutanei der hinteren Aeste des ersten bis vierten Cervicalnerven und mit einer unvollständigen des zweiten Astes des N. trigeminus zu thun. Kopfschmerz war nicht vorhanden, dagegen stellte sich häufig eine schmerzhafte, brennende Empfindung im rechten Auge und im Munde ein. Der Sitz des Uebels musste demgemäss in der gemeinschaftlichen Ursprungsstelle der oberen Halsnerven und des Trigeminus am oberen Cervicaltheile des Rückenmarks gesucht werden. Es wurden blutige Schröpfköpfe im Nacken gesetzt, Jodsalbe eingerieben, Kalium jodatum innerlich gereicht und später warme Bäder verordnet.

Unter dieser Behandlung war bis zum 2. August 1851 die Anästhesie der rechten Gesichtshälfte verschwunden und hatte einem Kältegefühle Platz gemacht. Die Patientin klagte ausserdem über einen beständig bitteren Geschmack auf der rechten Zungenhälfte, über ein Gefühl von Brennen in der Zungenspitze und in den Häuten des rechten Augapfels, über die Empfindung von beständigem Wasserlaufen aus dem trockenen Auge und über verminderte Sehkraft, dergestalt, dass sie bei geschlossenem linken Auge die Gegenstände wie durch einen Schleier verhüllt sah. Die Anästhesie der Cervicalnerven bestand noch ungeändert fort. — Nach dreimaliger Anwendung des electrischen Pinsels war die Anästhesie der Cervicalnerven vollkommen beseitigt, der Schleier von dem rechten Auge gewichen und hatte sich der bittere Geschmack verloren, nur ein taubes Gefühl an den früher empfindungslosen Stellen sowie das Brennen im Auge und in der Zungenspitze dauerten fort. Nach der sechsten Sitzung waren auch diese abnormen Gefühlswahrnehmungen beseitigt, und die Kranke konnte am 13. August vollkommen geheilt aus der Kur entlassen werden.

Der gütigen Mittheilung des Herrn Geh. Rath Klaatsch verdanken wir folgenden interessanten Fall:

Im Juni 1856 suchte die Wittwe Ringe, 53 Jahre alt, Hülfe in der Romberg'schen Klinik. Ihre Klagen waren mannigfaltig und ohne rechte Bestimmtheit. Sie gab an, seit einiger Zeit im Allgemeinen schwächer geworden zu sein, sie kann nicht lange arbeiten und gehen, Hände und Füsse versagen bald ihren Dienst, „im ganzen Körper habe sie ein Gefühl von Verlähmung, der Geschmack sei undeutlich und schwach geworden". Sie behauptet ferner, seit einigen Jahren an heftigen reissenden Schmerzen im Kopfe und in den Extremitäten zu leiden, die ihren Sitz häufig wechselten und ein Gefühl veranlassten, „als kröchen sie schlangenartig hin und her". Auf Befragen nach ihrem Appetit erklärte sie, dass sie beständig hungere und, auch wenn sie viel gegessen habe, nie das Gefühl der Sättigung empfinde. Die Kranke sah als Ursache ihrer Leiden die vielfachen Erkältungen und Durchnässungen an, denen sie bei ihrer Beschäftigung als Waschfrau ausgesetzt war. Die Witterung übte auf ihr Befinden grossen Einfluss, bei stürmischem Wetter steigerten sich ihre Beschwerden. Im Uebrigen waren alle Functionen normal, die Menstruation hatte seit 3 Jahren aufgehört. Sie hatte 9 Wochenbetten glücklich überstanden, war von schweren

Krankheiten stets verschont geblieben. Von hysterischen Erscheinungen war sie, soweit sich dies ermitteln liess, immer frei.

Die genauere Untersuchung der Kranken führte zur Entdeckung einer bedeutenden Abnahme des Gefühls. Auf der ganzen äusseren Haut und allen der Untersuchung zugänglichen Schleimhäuten war das Schmerzgefühl erloschen, so dass tiefe Nadelstiche weder auf der Körperoberfläche noch in der Nasen- und Mundhöhle eine Spur von Schmerz erregten. — Ebenso indifferent war sie gegen chemisch reizende Stoffe. Beim Riechen von Aetzammoniak und Essigsäure bemerkte die Kranke wohl, dass ihr etwas Scharfes in die Nase steige, hatte aber keinen Schmerz davon und konnte das Einziehen der scharfen Dämpfe in die Nase beliebig lange Zeit ruhig ertragen; die Augen rötheten sich dabei und thränten, aber lebhafte subjective Empfindungen blieben aus. Ebenso unempfindlich wie die Schleimhaut der Nase war die des Kehlkopfes und der Lungen; beim Einathmen der Ammoniakdämpfe entstand kein Husten, dagegen waren hohe Temperaturen im Stande, das Gemeingefühl zu wecken; als die Kranke die Finger in heisses Wasser steckte, das dem Siedepunkte sehr nahe war, hielt sie dieselben 3 Sekunden lang ruhig darin, zog sie dann aber plötzlich zurück, weil sie bemerkte, dass das Wasser „sehr heiss“ sei. In Wasser von 60° konnte sie die Finger sehr lange eintauchen, ohne durch die Wärme belästigt zu werden. — Die Tastempfindung hatte nicht in gleicher Weise gelitten wie das Gemeingefühl. Leises Berühren und Bestreichen der Haut und der Schleimhäute wurden zwar nicht wahrgenommen, und ebensowenig war die Kranke im Stande, durch das Betasten zu unterscheiden, ob ein Gegenstand eine glatte oder rauhe Oberfläche habe, wohl aber empfand sie bei stärkerem Drucke mit einem stumpfen Gegenstande oder beim Durchstechen der Haut mit einer Nadel den Contact deutlich und vermochte mit ziemlicher Sicherheit die Stelle zu bezeichnen, an welcher die Berührung stattgefunden hatte. Auch konnte sie zwei an verschiedenen Stellen der Haut gemachte Eindrücke auseinanderhalten und angeben, ob sie an einer oder zwei Stellen berührt worden sei. Die Entfernung, die nöthig war, um zwei Spitzen eines Zirkels als zwei gesonderte Eindrücke wahrzunehmen, war erheblich beträchtlicher als die von E. H. Weber für die gesunde Haut als normal ermittelte. Sie betrug im Gesichte rechts $^3/_4$, links 1 Zoll, auf der Stirn rechts und links 1 Zoll, auf der letzten Phalanx des Zeigefingers $^1/_2$ Zoll; an der Streckseite der Vorderarme, im Querdurchmesser des Armes 2, in der Längsrichtung 3 Zoll; an der Beugeseite des Vorderarmes 2 Zoll, am Nacken 4 Zoll, an den Unterschenkeln $2^1/_2$ Zoll. — Der Geruch war ganz erloschen; ätherische Oele und Asa foetida wurden durch denselben nicht wahrgenommen. Der Geschmack bestand in sehr geringem Grade noch fort; eine sehr concentrirte Lösung von Quassia-Extract erkannte die Patientin, wenn die Geschmacksfläche in grosser Ausdehnung damit bestrichen war, nach längerer Zeit als „etwas bitterlich“. — Das Muskelgefühl hatte nicht gelitten. Bei Wägungen mit der Hand taxirte sie das Gewicht der Gegenstände annähernd sehr richtig und war im Stande, durch Umgreifen mit der Hand grössere und kleinere Dinge zu unterscheiden, selbst wenn deren Umfang nicht sehr verschieden war. Mit Schnelligkeit und Sicherheit konnte sie die Finger und die Fussspitzen auf einen ihr bezeichneten Punkt setzen. — Wir hatten es demgemäss mit einer weitverbreiteten Hautanästhesie und Analgesie, ferner mit vollständiger Anästhesie des Olfactorius und der gastrischen Bahn des Vagus sowie mit Lähmung des Glossopharyngeus zu thun.

Die Behandlung wurde mit dem Gebrauche russischer Dampfbäder eröffnet, doch

zeigten sich diese ohne den geringsten Einfluss auf die Anästhesie. Dann wurde zur Anwendung des electrischen Pinsels geschritten. Als derselbe aufgesetzt wurde, empfand die Patientin anfänglich gar nichts, nach einer Minute stellte sich ein Brennen ein, das sich dann schnell zu einem heftigen Schmerze steigerte. Nachdem der Pinsel eine kurze Zeit eingewirkt hatte, zeigten sich die von ihm berührten Stellen gegen Nadelstiche empfindlich. Das Electrisiren war nur an beschränkten Stellen im Gesichte und am Halse vorgenommen worden. Nachdem es 4 Mal wiederholt worden war, wurde die Kranke auf's Neue einer genauen Prüfung ihrer Sensibilität unterworfen, und es stellte sich heraus, dass diese nicht allein an den electrisirten Stellen sondern auch am ganzen übrigen Körper fast völlig zur Norm zurückgekehrt war. Nadelstiche empfand Patientin überall sogleich als Schmerz, sie vermochte durch Betasten glatte und rauhe Oberflächen zu unterscheiden. Die Entfernungen, in der zwei Zirkelspitzen aufgesetzt werden mussten, um zwei gesonderte Eindrücke hervorzubringen, waren nur um wenig weiter als die von Weber ermittelten Normal-Distanzen. Sie war nicht mehr im Stande, das Einathmen von Ammoniakdämpfen zu ertragen, sondern wendete den Kopf weg, sobald ihr dieselben unter die Nase gehalten wurden. Das Gefühl des nicht zu stillenden Heisshungers hatte sich verloren, auch die schmerzhaften Empfindungen, von denen sie früher sagte, sie wänden sich schlangenartig von einem Gliede zum anderen, waren verschwunden. Sie vermochte nun wieder Handarbeiten zu machen, deren Anfertigung ihr früher wohl nicht wegen unzureichender Muskelkraft, sondern wegen des mangelnden Gefühls unmöglich geworden war.

Beobachtung 87. Carl M., 9 Jahre alt, von etwas scrophulösem Habitus, lebhaft und aufgeweckt, zeigte im Mai 1862 plötzlich Zeichen von Schwerhörigkeit, die seine Umgebung um so mehr erschreckten, als mehrere Mitglieder der Familie an demselben Gebrechen litten. Dr. Erhard, von der Ansicht ausgehend, dass, da die Untersuchung des Gehörorganes nichts Krankhaftes nachwies, ein rheumatischer Anlass dem Uebel zu Grunde liege, verordnete Sublimat innerlich und Pottaschenbäder. Nach 8 Tagen konnte der kleine Patient selbst leise Gesprochenes hören, dagegen percipirte er musikalische Töne, Klopfen etc. fast gar nicht. Statt des Sublimats wurde jetzt Jodkali verabreicht, die Pottaschenbäder fortgesetzt. Es zeigte sich nun die eigenthümliche Erscheinung, dass die Bäder, die in der ersten Woche sehr reichlichen Schweiss hervorgerufen hatten, in der zweiten ihren Dienst vollständig versagten, — trotzdem verbesserte sich das Gehör für Gesprochenes, während es für Töne absolut unempfindlich blieb. Die in Schwingung gesetzte Stimmgabel, gegen die Stirn gehalten, ruft keine Empfindung hervor, ihr Ansatz auf dem Thorax veranlasst die überraschende Entdeckung, dass auf dem ganzen Gesichte ebenso wie an der ganzen Körperoberfläche, vorwaltend der oberen Körperhälfte, Anästhesie vorhanden ist. Da der Fortgebrauch der erwähnten Mittel nichts an dieser Sachlage änderte, wurde am 14. Juli auf den Rath des Geh. Rath Romberg behufs Anwendung der Electricität meine Hülfe in Anspruch genommen. Die einmalige Anwendung des electrischen Pinsels im Gesichte und auf den Unterarmen und Händen genügte, die Anästhesie in ihrer ganzen Ausdehnung zu beseitigen und damit zugleich das gestörte Hörvermögen wiederherzustellen. Die durch diese Operation gleichzeitig erregte Steigerung der Hauttemperatur sowie die jetzt von Neuem auf den jedesmaligen Gebrauch eines Kalibades reichlich eintretende Transpiration bewirkten in kürzester Zeit die vollständige Wiederherstellung des Gehörs, so dass der Patient Sprache und Töne auf das Feinste wieder percipirte.

Derblich (Wiener Med. Wochenschrift. 1877. No. 47, 48.) veröffentlicht folgenden Fall rascher Heilung einer acquirirten Taubstummheit durch Faradisation der Haut:

Ein 20jähriger Finanzaufseher wurde in Folge höchst anstrengenden Dienstes und einer heftigen Gemüthsbewegung plötzlich von einem Tobsuchtanfalle ergriffen, in dem er Sprache und Gehör so vollständig verlor, dass die stärksten Schalleindrücke ohne Reaction blieben und Patient, trotz der grössten Anstrengungen, keinen Ton hervorzubringen im Stande war, während er alle an ihn schriftlich gerichteten Fragen sachgemäss, logisch und mit leserlicher Schrift beantwortete. Bei Anwendung schwacher faradischer Ströme im Gesicht und am Halse hatte die 1. Sitzung keinen Erfolg; am folgenden Tage, nach einer Faradisation von 5 Minuten Dauer, begann Patient zu weinen und, hochgradig stotternd, einige Worte hervorzubringen. Von Tag zu Tag schritt die Besserung fort; unter lebhaftem Sausen im rechten Ohre kehrte in diesem allmälig das Gehör wieder, während das linke Ohr noch einige Tage taub blieb; dann trat auch in diesem starkes Sausen und mit demselben allmälig das Gehör wieder ein. — Der Patient war im Ganzen 16 Tage krank, und die Taubstummheit hatte 8 Tage gedauert.

Duchenne hat in einer Reihe von Fällen nervöser Taubheit, wie sie bei Hysterischen, ferner nach Masern, Scharlach, Typhus bisweilen vorkommen, und in denen sich weder durch locale Untersuchung noch durch acustische Experimente Abnormitäten nachweisen liessen, vermittelst des intermittirenden Stromes Besserung resp. Heilung erzielt. Er führte zu diesem Behufe einen bis an die Spitze isolirten Draht in den bis zur Hälfte mit lauwarmem Wasser gefüllten äusseren Gehörgang ein, setzte den zweiten Conductor am Proc. mastoid. auf und liess so einen schwachen Strom wenige Minuten einwirken. Die bei dieser Operation auftretende Geschmacksempfindung auf der Zunge, die ihm als Zeichen der Integrität der Chorda tympani dient, so wie das bei jeder Unterbrechung sich einstellende Geräusch im Innern des Ohres, welches nach Duchenne durch Erschütterung des Trommelfells, der Gehörknöchelchen und der Membran des ovalen Fensters entsteht, gelten ihm als prognostisch günstige Zeichen. — Derselbe war auch so glücklich, einige Fälle von angeborener Taubstummheit durch dasselbe Verfahren erheblich zu bessern, den einen (l. c. II. édit. 1861. p. 1015.), den wir im Auszuge folgen lassen, fast vollständig zu heilen:

Ein 8jähriger Knabe, der seit seiner Geburt taubstumm war, bei dem wenigstens niemals auch nur mit einiger Sicherheit das Vorhandensein des Gehörs constatirt werden konnte, nahm 1856 Duchenne's Hülfe zur Beseitigung seines Uebels in Anspruch. Duchenne fand bei der Aufnahme des Thatbestandes, dass der Knabe weder lautes Schreien noch das Geläute einer starken Weckeruhr, beides dicht vor seinen Ohren angebracht, hörte und ebensowenig den Ton einer dicht an die Schädelknochen angelegten Stimmgabel vernahm, und schritt deshalb ziemlich hoffnungslos zur Kur. — Nach der 1. Sitzung schien der Knabe links das Tönen der Stimmgabel

zu vernehmen, während er rechterseits nichts davon empfand; am nächsten Tage versetzte ihn ein Leierkasten, der auf dem Hofe spielte, in die grösste Aufregung. Nach der 7. Sitzung hörte er die dicht am linken Ohre ausgesprochenen Vocale und sprach sie, wenn auch mit Schwierigkeit, verständlich nach, namentlich fiel ihm die Unterscheidung von e und i ziemlich schwer. Nach der 12. Sitzung hörte er auf beiden Ohren, und zwar nicht bloss die Stimmgabel und das Läuten der Weckeruhr sondern auch das Tiktak derselben, und zwar auf eine Entfernung von mehreren Centimetern. Gleichzeitig ging im ganzen Wesen des Kranken eine Veränderung vor, früher wild und unbändig, wurde er jetzt ruhiger und gelehrig. Nach 20 Sitzungen, in denen der Patient „Papa, Mama, Bonbon“ aussprechen lernte, wurde die Behandlung suspendirt. — Im April 1857 wurde der Kranke wieder zu Duchenne gebracht; das früher gewonnene Resultat hatte sich nicht nur erhalten, sondern es waren Fortschritte bemerkbar; der Knabe, der an den Gesangsübungen der Kleinkinderschule Theil genommen hatte, bemühte sich, die vernommenen Laute nachzuahmen, kannte und sprach alle Buchstaben des Alphabets, fing an zu buchstabiren, forderte Brod, Wasser etc.; seine Stimme hatte nicht mehr den gutturalen Ton, wie man ihn bei von Geburt Taubstummen bemerkt; er wendete sich um, wenn man ihn aus der Entfernung rief etc. — Es wurde eine neue, 30 Sitzungen umfassende. Behandlung eingeleitet, in welcher so erfreuliche Fortschritte gemacht wurden, dass von jetzt ab eine Lehrerin mit der Erziehung des Knaben betraut wurde, die sich nur vermittelst des Gehörs verständlich machen durfte. — Ein Jahr später (Mai 1858) las der Knabe geläufig und schrieb leserlich; seine Aussprache war deutlich, obgleich ein wenig hastig, er begrüsste Duchenne beim Eintritte mit den Worten „Bon jour, Monsieur le docteur Duchenne de Boulogne“, sagte beim Weggehen „Adieu“, forderte Alles, was er bedurfte, fragte nach den Bezeichnungen ihm unbekannter Gegenstände und behielt die neu erlernten Worte sehr leicht. — Eine abermalige Kur von 30 Sitzungen hat zwar den Zustand des Gehörs noch gebessert, aber nicht in so auffallend bemerkbarer Weise als die früheren Kuren.

Schliesslich müssen wir noch einer eigenthümlichen Form von Anästhesien Erwähnung thun, die zuerst Nothnagel (Deutsches Archiv für klin. Med. Band II. Heft II. S. 176 seq.) einer eingehenden Prüfung unterworfen hat, die er mit Recht als **vasomotorische Neurosen** auffasst, und deren Wesen in einem Krampf der Hautarterien und dadurch bedingter verringerter Zufuhr arteriellen Blutes besteht. Dieselben charakterisiren sich durch folgende Erscheinungen: Schmerzen, Gefühl von Kriebeln und Erstarrung in den Vorderarmen und Händen, in einzelnen Fällen auch in den Unterschenkeln und Füssen; ferner Verlust der Sensibilität, Temperaturabnahme, Erblassen der Finger, verminderte electrische Sensibilität. Die Kranken klagen über ein Gefühl von Pelzigsein, Verstarrung, Abgestorbensein, Ameisenkriechen, aber auch über reissende Schmerzen, die besonders in der Nachtzeit auftreten, bei Kälte zunehmen, und die sie durch Klopfen und Reiben der Hände zu beschwichtigen suchen. Die Motilität ist weniger gestört, und grobe Arbeiten können gut verrichtet werden, während feinere Handarbeiten

wegen der Steifigkeit der Finger nicht gelingen. Die meisten Kranken datiren ihr Leiden von Einwirkung der Kälte, in Folge deren es sich langsam entwickelte; die Affection kann, sich selbst überlassen, Jahre lang dauern, während die Electricität meist in 6 bis 20 Sitzungen vollständige Heilung bewirkt. Das Verfahren besteht am zweckmässigsten in directer Einwirkung des constanten Stromes auf die vasomotorischen Nerven, indem die Anode eines Stromes von 10 bis 20 Elementen aut dem Plexus brachialis, die Kathode auf dem Nacken 3 bis 8 Minuten lang stabil erhalten wird. Durch gleichzeitige Anwendung cutaner Faradisation kann die Kur oftmals beschleunigt werden, wogegen die letztere allein nicht selten im Stich lässt.

Nothnagel (l. c. p. 185.) veröffentlicht folgenden Fall:

A. S., Dienerfrau, 37 Jahre alt, will seit 10 Jahren an einem oft eintretenden Gefühle von Abgestorbensein in beiden Händen und Vorderarmen leiden, welches sie dann bei ihrer Arbeit störte. Seit 6 Monaten haben sich ohne bekannte Veranlassung Schmerzen dazugesellt, deren Heftigkeit sich seit 5 Wochen sehr vermehrt hat. — Bei ihrer Aufnahme klagt Patientin über ein Gefühl von Erstarrung und Kriebeln in beiden Händen, ausserdem über Schmerzen in den Händen und Vorderarmen. Das Kriebeln und die „Vertodtung" lassen bei angestrengter Arbeit bis zum Verschwinden nach, ruhen aber die Hände, so treten diese Empfindungen sofort ein, um sich mitunter, besonders bei Nacht, zu unerträglicher Höhe zu steigern. Am stärksten sind dieselben im 2. und 3. Finger jeder Hand, rechts heftiger als links. Wenn sie ihren Höhegrad erreicht haben, sehen die erwähnten Finger weiss aus, nicht roth wie die anderen. Diese Blässe ist Morgens bald nach dem Aufstehen am auffälligsten. währt bisweilen eine Stunde, meist kürzere Zeit. — Inspection und Palpation der ergriffenen Theile zeigen im Intervall nichts Abnormes; Empfindlichkeit gegen Nadelstiche und electro-cutane Sensibilität, ebenso Temperatursinn sind an beiden Händen und Vorderarmen etwas abgestumpft, rechts mehr als links; Temperatur rechts 35,5°, links 36,3°. Es wurde der constante Strom in der Weise angewendet, dass der positive Pol der aus 10 bis 20 Elementen bestehenden Batterie auf den Pl. brachialis jeder Seite, der negative auf den Nacken gesetzt und so der Strom 3 bis 8 Minuten stabil hindurchgeleitet wurde. In 16 Sitzungen erfolgte Heilung.

Eine zweite Krankengeschichte (S. 188.) unterscheidet sich von der eben erwähnten durch Sitz und Verbreitung des Leidens, indem in Folge der beeinträchtigten Sensibilität an Händen und Füssen Coordinationsstörungen vorhanden waren, wie sie sonst als charakteristisch für die graue Degeneration der Hinterstränge bezeichnet zu werden pflegen; alle Bewegungen waren frei, sobald die Augen compensatorisch für die mangelnde Tastempfindung eintraten. Electro-cutane Geisselung, Senffussbäder, Bürsten der Haut etc. brachten vollständige Heilung zu Wege.

Ich selbst hatte Gelegenheit, folgenden Fall von Gefässkrampf in der Praxis des Dr. Drissen zu beobachten:

Beobachtung 88. C. P., Bildhauer, 35 Jahre alt, hat 1866 den Krieg mitgemacht und leidet nach seiner Angabe seit Anfang Juli des genannten Jahres an folgenden Erscheinungen, über deren Entstehung er nichts Specielleres anzugeben weiss: Beide Arme sind etwas abgemagert und eiskalt, die Hände anästhetisch, blutleer, Todtenhänden ähnlich, beim tiefen Einstechen von Nadeln fliesst kein Blut aus; die Bewegungen sind erschwert und kraftlos. Derselbe Zustand ist auch, wenngleich im geringeren Maasse, in den unteren Extremitäten vorhanden. Neuralgische Schmerzen empfindet der Kranke weder in den Beinen noch in den Armen, nur klagt er über ein Stechen in den Fingern. In den Lazarethen war es durch die eingreifendsten diaphoretischen Mittel nicht gelungen Transpiration zu erregen, und ebensowenig hatten die späterhin in gleicher Absicht gebrauchten russischen Bäder einen Erfolg gehabt. — Drissen richtete den constanten Strom auf den Sympathicus, indem er den positiven Pol auf die Submaxillargegend setzte und mit dem negativen die Proc. transv. erst der Hals-, dann, allmälig herabsteigend, auch der Rücken- und Lendenwirbel der entgegengesetzten Seite bedeckte. In der 2. Sitzung trat ein starker Schweiss ein, der namentlich an den Fingerspitzen perlartig hervorquoll, während sich gleichzeitig die Hände rötheten; dabei machten sich heftige diplegische Contractionen in den Muskeln der oberen und unteren Extremitäten bemerkbar. Von dieser Zeit ab besserte sich mit der Temperaturabnahme die Motilität von Tag zu Tag, so dass der Patient nach 12 Sitzungen wieder im Stande war, seine Beschäftigung aufzunehmen. Eine periphere Behandlung war in diesem Falle gar nicht eingeleitet worden.

Als vasomotorische Neurose müssen wir auch folgende Fälle auffassen:

A. G., 18 Jahre alt, bemerkte nach dem mit erheblicher Anstrengung verbundenen Aufheben einer grossen Last Schwere und Steifheit in den Armen, die besonders rechts allmälig zunahm, sich bis in die Finger erstreckte und das Schreiben unmöglich machte, ferner neuralgische Schmerzen im Verlaufe der Nn. medianus und radialis. Nachdem 6 Wochen hindurch eine periphere Behandlung mittelst des constanten Stromes nicht nur erfolglos, sondern, wie Patient behauptet, mit allmäliger Verschlechterung des Leidens angewendet worden war, suchte derselbe am 25. November 1865 Herrn Dr. Drissen auf, der bei der Untersuchung den Deltoideus, den Biceps und die Extensoren des Unterarmes hart und die Valleix'schen Druckpunkte am Medianus und Radialis schmerzhaft fand. Die Erhebung des Armes, die Beugung im Ellenbogengelenke, die Streckung und Beugung der in Halbflexion befindlichen Finger gingen nur schwer und unvollkommen von Statten. — Ein Strom von 18 Elementen, mit seinem positiven Pole in der Fossa auriculo-mastoidea sinistra, mit seinem negativen auf den Proc. transv. dext. der oberen 6 Rückenwirbel, rief schon in der 1. Sitzung ein subjectives Gefühl von Wärme im rechten Arme hervor. In der 2. Sitzung traten diplegische Contractionen im Biceps ein, die das Ellenbogengelenk frei machten, in der 3. zeigten sich auch dergleichen im Deltoideus. Das Befinden des Patienten besserte sich allmälig bei der angegebenen Behandlungsweise, und am 20. Januar 1866 wurde er als vollständig geheilt entlassen. — Nach einer im Verlaufe der Kur zweimal versuchsweise angewendeten peripherischen Behandlung war jedesmal am folgenden Tage eine Verschlimmerung eingetreten.

Beobachtung 89. Fräulein B., 51 Jahre alt. kräftig und stets gesund, empfand in den ersten Tagen des November 1869. nachdem sie ungewöhnlich viel gestrickt hatte, des Morgens unmittelbar nach dem Erwachen und. ohne dass Schmerzen vorausgegangen waren, beim Versuche die Hand zu schliessen eine ungewöhnliche Steifheit in den zweiten Fingergelenken. Da diese Empfindung sich zwar jeden Morgen wiederholte, aber immer schnell vorüberging. so liess sich Patientin in der emsigen Fortsetzung ihrer Handarbeit nicht stören. bis eine immer grössere Steifheit der erwähnten Gelenke. eine mit Schmerzen verbundene, mehrere Morgenstunden anhaltende Störung der Beweglichkeit, ein Gefühl von Schwäche und Schmerz beim Heben und Tragen selbst leichter Gegenstände, endlich ein Taubheitsgefühl in den Spitzen der Finger, und zwar vorwaltend im 4. und 5. Finger der rechten sowie im 2. und 4. Finger der linken Hand, sie zur Sistirung derselben nöthigten. Aber auch eine sechswöchentliche Ruhe und Schonung der Hände, bei gleichzeitigem Gebrauche von Handbädern und narcotischen Einreibungen, beseitigten das Uebel nicht, so dass Herr Prof. Henoch die Patientin am 1. Januar 1870 an mich wies. — Schon in den ersten Sitzungen stellte sich bei Galvanisation des Sympathicus. Kathode vorn, Anode hinten am Halse (v-h. H.), ein mit deutlichem Nachlassen der spannenden Empfindungen verbundenes Wärmegefühl in beiden Händen ein. so dass nach 6 Sitzungen (24. Januar). wo eine mehrtägige Pause gemacht werden musste, eine anhaltende Besserung constatirt werden konnte, insofern die Steifheit in den Morgenstunden bedeutend schneller vorüberging, auch viel geringer war. insofern ausserdem die Hände wärmer. beweglicher und im Gebrauche freier waren. — Vom 28. Januar ab ging die Besserung, wenn auch langsam. doch stetig vorwärts. so dass bis zur Beendigung der Kur (20. Februar) 21 Sitzungen nöthig waren. und zwar die letzten 6. um das taube Gefühl am Zeigefinger der linken Hand vollständig zu beseitigen. Seitdem hat Patientin ihre häuslichen Beschäftigungen. incl. Nähen. Stricken etc., wieder aufgenommen, ohne im Geringsten von ihren früheren Beschwerden belästigt zu werden.

Das nicht seltene Vorhandensein einer verminderten oder aufgehobenen electro-cutanen Empfindlichkeit der Genitalien bei **Impotenz** und die Heilung dieses Leidens durch Beseitigung der Anästhesie veranlassen mich, die electrische Behandlung der Impotenz an dieser Stelle zu besprechen.

B. Schulz (Wiener med. Wochenschrift. 1854. No. 10 und 12.) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht. dass sich einzelne Fälle von Impotenz durch verminderte electro-cutane Empfindlichkeit einer (meist der linken) Hälfte der Glans oder der übrigen Hautbedeckung des Penis kennzeichnen, und dass in diesen Fällen mit der Aufhebung der Anästhesie durch fortgesetzte Application des electrischen Pinsels die Impotenz schwinde. Er wendet dabei folgendes Verfahren an: Ein mit dem einen Conductor des Inductions-Apparates verbundener Pinsel wird auf die einzelnen anästhetischen Pun[illegible] [illegible]inuten hindurch



aufgesetzt, während der andere Conductor von dem Patienten auf einen beliebigen Körpertheil angelegt oder, bis an die Spitze isolirt, in den Mastdarm eingeführt wird. Schulz theilt folgenden hierher gehörigen Fall mit:

Herr S., 43 Jahre alt, verheirathet, ein im Staatsdienste und mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigter Mann von zarter, aber gesunder Constitution, hatte über nichts als über Hämorrhoidalbeschwerden und öfter wiederkehrende Ischialgien zu klagen. Von früher Jugend an ernsten Studien ergeben, konnte er nicht zu viel Zeit dem Geschlechtstriebe widmen, doch überhörte er auch nicht dessen gebieterische Stimme. Vor beiläufig 2 Jahren, nachdem er mehr als gewöhnlich den Anforderungen dieses Triebes nachgegeben, bemerkte er eine Abnahme in der Mächtigkeit der Erectionen bis zu dem Grade, dass der Coitus unmöglich wurde. Enthaltsamkeit, länger als ein Jahr hindurch, hatte keinen Erfolg, und so wendete sich der Patient an Dr. Schulz, der ausser den Erscheinungen der Anästhesie bedeutende Varicositäten an den Hoden und am After vorfand. — Nach viermonatlicher Anwendung des Pinsels war der Patient geheilt, die Erectionen waren kräftig, der Coitus befriedigend, zugleich die varicösen Anschwellungen an den Hoden und am After verschwunden.

Eine solche Anästhesie der Genitalien, vielleicht auf Lähmung peripherer Nerven beruhend, zeigt sich auch bisweilen in Fällen von Impotenz bei jungen, kräftigen Männern, die an abnormer Kleinheit und Atrophie des Penis und der Testicel leiden, und bei denen sich niemals ausgesprochener Geschlechtstrieb offenbart hat. Dergleichen Individuen sind hypochondrisch und verstimmt, die unentwickelten Genitalien sind kalt und bläulich, Erectionen treten bei ihnen sehr selten ein, sind dann unvollständig, nicht anhaltend und zum Coitus nicht ausreichend; die electro-cutane Sensibilität des Penis und besonders der Eichel erscheint meist verringert. In diesen Fällen leisten electrocutane Reizung der anästhetischen Theile mit der einen olivenförmigen Electrode oder galvanische labile Reizung der cavernösen Körper mit feuchten Excitatoren oder endlich Geisselung der Eichel mit dem electrischen Pinsel vortreffliche Dienste. Die Haut wird roth und wärmer, der Penis erscheint weniger geschrumpft, das Kältegefühl macht einer behaglichen Wärmeempfindung in den Geschlechtstheilen Platz, und häufig treten einige Stunden nach der electrischen Sitzung, namentlich wenn man in derselben auch die Mm. ischio-cavernosus und bulbo-cavernosus faradisirt hat, starke Erectionen ein. Nach 6 bis 20 Sitzungen hat Erdmann (l. c. p. 271.) in derartigen Fällen schon vollständige, dauerhafte Heilung eintreten sehen. Derselbe macht gleichzeitig auf das vor ihm schon von Duchenne wiederholt beobachtete Phänomen der auffallend schnellen Entwickelung von angeborenen abnorm kleinen Genitalien durch die electrische Behandlung aufmerksam, dergestalt, dass

knabenhaft entwickelte Genitalien in wenigen Wochen vollständig functionsfähig wurden.

Eine andere Form von Impotenz stellt sich nicht selten in Folge von Jahre lang fortgesetzter Masturbation ein und ist dann gewöhnlich mit Spermatorrhoe vergesellschaftet. Dergleichen Fälle sind wiederholentlich durch Aetzung der Pars prostatica urethrae mittelst Argentum nitricum geheilt worden, in anderen Fällen hat die Galvanisation dieser Partie zum Ziele geführt (s. folgende Beobachtung.); ich selbst war in mehreren Fällen im Stande, durch Anodenbehandlung der unteren Rückenwirbelgegend die Reizbarkeit der betreffenden Rückenmarkspartie herabzusetzen und dadurch die Spermatorrhoe und die in ihrem Gefolge auftretende Impotenz zu heilen.

Althaus (l. c. p. 623.) berichtet folgenden Fall:

Ein 26jähriger Mann, bis zum 21. Jahre vollkommen gesund, fing dann an zu onaniren und gab sich diesem Laster 3 bis 4 Jahre hin. In den letzten 3 Jahren wurde er durch ausserordentlich häufige nächtliche Samenergiessungen sehr geschwächt, zumal in der letzten Zeit keine Nacht vorüberging, in der nicht eine, bisweilen auch drei Pollutionen stattfanden. Dabei hatte das Gedächtniss gelitten, Patient war unfähig zu arbeiten, hatte Schmerz und Schwäche im Rücken, Schwere im Kopfe und eine entmuthigte, trübe Gemüthsstimmung. — Althaus führte eine mit dem negativen Pole eines Stromes von 15 Elementen verbundene, bis auf den Knopf isolirte Sonde durch die Harnröhre bis zum Veru montanum ein, applicirte die Anode auf dem Perinaeum und liess den Strom 2 Minuten einwirken; schliesslich galvanisirte er die Genitalien mit starken Strömen und wiederholte diese letztgenannte Operation dreimal wöchentlich. Schon nach der ersten Einführung der Sonde trat eine 15tägige Pause in den Pollutionen ein; eine dann wiederholte zweite Einführung derselben bis an die genannte Stelle beseitigte die Pollutionen so vollständig, dass der Patient in den nächsten 3 Monaten, in denen er noch unter der Obhut des Dr. Althaus stand, vollständig davon befreit blieb. Im entsprechenden Maasse hatten sich Allgemeinbefinden, Stimmung und Leistungsfähigkeit des Patienten gebessert.

Beobachtung 90. Der Referendarius Wilhelm G., von Kindheit an Onanist, übte zwar als Student einige Male mit Erfolg den Beischlaf aus, onanirte aber nichtsdestoweniger. Seit 3 Jahren, in denen er diesem Laster vollständig entsagt haben will, hatte er fast nächtlich Pollutionen, in der letzten Zeit, in der er den Coitus durchschnittlich monatlich einmal, aber nur unvollkommen und mit verfrühter Ejaculation, ausgeführt, hatte er zwar wöchentlich nur 1—2 Pollutionen, dagegen wurde er jede Nacht von schmerzhaften Erectionen geplagt. Dabei litt er an Kopfschmerz, Gedächtnissschwäche, bisweilen an leichten Ohnmachten und an Unfähigkeit zu geistigen Arbeiten, die ihm bei dem nahenden Examen doppelt schwer auf's Herz fiel. — Ich galvanisirte erst das ganze Rückgrat mit zwei grossen Platten, die ich mit der zweigetheilten positiven Electrode eines Stromes von 16 Elementen verband, und setzte dann die untere Partie desselben und das Perinaeum noch besonders der Einwirkung der Anode aus, während ich den negativen Pol auf dem Brustbeine festhielt, und erreichte schon nach wenigen Sitzungen den Erfolg, dass, wenn auch die Samenentleerungen per Woche 1—2 Mal stattfanden, doch die krankhaften Erectionen

fast ganz aufhörten. Dasselbe Verfahren führte in 80 Sitzungen innerhalb 6 Monaten, trotz einer Reise von 14 Tagen und trotz eines Ulcus induratum, welches Patient im Verlaufe der Kur acquirirte und welches, da es am Frenulum seinen Sitz und eine Phimose im Gefolge hatte, mit vielfachen Reizungen der betreffenden Nervenpartie verbunden war, zu einem befriedigenden Resultate. Die Kopfschmerzen hatten sich verloren, die Stimmung des Patienten gehoben, und als Beweis für die wiedererlangte geistige Frische diente das am Ende der Kur glücklich abgelegte Examen.

Einen Fall von Impotenz, durch Aspermatismus (mangelnden Samenerguss) bedingt, behandelte ich erfolgreich in der Weise, dass ich zuerst die Anode eines kräftigen Stromes (30 SH.-Elemente) auf die Brustwirbelsäule setzte und mit der Kathode 30—40 Mal über die beiderseitigen Processus transversi lumbales und in der Richtung der Samenstränge strich und dann Hoden, Nebenhoden und Samenstränge mit dem inducirten Strome reizte:

Beobachtung 91. Lieutenant v. L.. 23 Jahre alt, ist, wie sich schon bei dem ersten Coitus im 19. Lebensjahre und seitdem wiederholt herausstellte, in der Weise impotent, dass die Erectionen kräftig sind, auch die Einführung des Penis normal von Statten geht, der Beischlaf mit ausreichender Energie ausgeführt wird, es aber nicht zur Ejaculation von Samen kommt. die dann gewöhnlich in der zweitfolgenden Nacht eintritt; Hoden und Nebenhoden sind übrigens normal gebildet. Nach 39 Sitzungen, in denen die Electrisation in der beschriebenen Weise ausgeführt wurde, machte Patient am 28. Juni das erste, am 3. Juli das zweite und am 10. Juli das dritte Experimentum crucis mit befriedigendem Erfolge.

Viel leichter gelingt die Kur der Impotenz bei solchen Patienten, die kurz vor dem Eintritte in die Ehe an ihrer Potenz zweifeln, was ebensowohl bei jungen Leuten vorkommt, die sich während des Bräutigamstandes, im Gegensatze zu ihrem früheren Leben, des Beischlafes enthalten, als bei älteren Wittwern, die unter gleichen Bedingungen zu einer zweiten Ehe schreiten. In solchen Fällen führt, wo der moralische Zuspruch nicht genügt, eine kurze faradische oder galvanische Kur fast ausnahmslos zum Ziele.

Dagegen giebt es aber auch absolut gesunde und kräftige Männer, die, ohne Päderasten zu sein, bei vollkommen normal gebildeten und entwickelten Geschlechtstheilen niemals den geringsten Geschlechtstrieb haben, und bei denen weder eine electrische noch sonst irgend eine andere Kur denselben zu entwickeln im Stande ist, — wie wir auch keineswegs im Stande sind, bei allen im entsprechenden Lebensalter befindlichen, anscheinend gesunden und körperlich wohlgebildeten Männern, die Geschlechtstrieb besitzen, durch moralische Einwirkung, durch Medicamente oder durch Electricität die Cohabitationsfähigkeit zu erzeugen oder die verlorene wieder zu erwecken.

Wenn in den letztgenannten Fällen die locale Reizung der Geschlechtstheile, die wir immer wenigstens versuchsweise anwenden müssen, auch keinen Erfolg haben sollte, so schadet sie wenigstens nicht, während ihre Anwendung in den nicht ganz seltenen Fällen von Tabes, in denen mangelnder Geschlechtstrieb als eins der frühesten Symptome des Rückenmarksleidens auftritt, absolut contraindicirt ist.

C. Krämpfe.

Als gemeinschaftlichen Charakter der Krämpfe bezeichnet Romberg (Lehrbuch der Nervenkrankheiten. III. Auflage. Bd. I. S. 335.) erhöhte Erregbarkeit und gesteigerte Erregung der motorischen Nerven, — als Ausdruck dieser Erregung: Muskelcontractionen in flüchtig wechselnder oder beharrlicher Erscheinung, klonische oder tonische Krämpfe. Auch im tonischen Krampf ist nur die Erscheinung eine beharrliche, in der That setzt sich die anhaltend erscheinende Spannung aus einer unendlich grossen Menge rasch auf einander folgender Contractionen zusammen. — Diese Eintheilung umfasst aber keineswegs alle Krampfformen; mindestens muss man ihnen noch die sogenannten coordinirten Krämpfe anreihen, die sich durch unwillkürlich und zwangsweise ausgeführte geordnete Bewegungen charakterisiren.

Als Unterarten klonischer Krämpfe müssen wir das Zittern betrachten, welches aus wenig ausgiebigen, in kurzen Intervallen aufeinander folgenden Contractionen zusammengesetzt ist, und die Zuckungen (Spasmen, Convulsionen), die aus vorübergehenden energischen Contractionen einzelner Muskeln oder Muskelgruppen bestehen. — Was die tonischen Krämpfe anbetrifft, so stellen sie sich in einfachster Form als andauernde, schmerzhafte Contractionen eines einzelnen Muskels oder bestimmter Muskelgruppen dar (so beim Wadenkrampf, beim Trismus, bei der Tetanie), als Crampi, oder, falls diese Krampfform über den grössten Theil der Körpermusculatur verbreitet ist und anfallsweise wiederkehrt, als tetanischer Krampf (bei Tetanus). In der Katalepsie verharren alle oder viele Körpermuskeln in einer gleichmässigen aber nicht hochgradigen Starre, aus der sie meist durch passive Bewegungen, nicht aber durch freien Willen entfernt werden können; permanent bleibende Contractionen bezeichnet man als Contracturen.

Aetiologische Momente für Krämpfe können alle Reize abgeben, die die motorischen Bahnen in ihrem Verlaufe von der Peripherie bis zum Centrum direct oder auf dem Wege des Reflexes treffen.

Directe Krämpfe können demgemäss entstehen: durch Reizung der Muskelfasern selbst sowie der peripheren motorischen Leitungsbahnen bis zum Eintritte ins Rückenmark resp. ins Gehirn (Krämpfe durch traumatische Einwirkungen, durch Entzündungen der motorischen Nerven, durch Druck von Aneurysmen etc.), ferner durch Reizung der Leitungsbahnen und motorischen (Reflex-) Centren im Rückenmark (Contracturen, Spasmen bei Myelitis etc., Krämpfe beim Tetanus), durch Reizung der Leitungsbahnen und Centralapparate im Gehirn (Reizungen der motorischen Leitungsbahnen im Gehirnstamm und der Stabkranzfaserung, Reizung der von Fritsch und Hitzig nachgewiesenen motorischen Centren in der grauen Rindensubstanz der Vorderlappen, Reizungen gewisser automatischer Centren für In- und Exspiration, für Gähnen, Lachen etc., endlich Reizung des von Nothnagel im Pons nachgewiesenen Krampfcentrums etc.).

Die auf reflectorischem Wege entstehenden Krämpfe, welche stets durch die graue Substanz der Centralorgane vermittelt werden, können einerseits durch gesteigerte Reizung und erhöhte Erregbarkeit der centripetalen Bahnen und andererseits durch gesteigerte Erregbarkeit der Reflexcentren im Rückenmark und Gehirn, endlich durch Aufhebung der Thätigkeit der reflexhemmenden Centren zu Stande kommen.

Was die Natur der Reize anbetrifft, welche die Krämpfe erregen, so sind es mechanische oder chemische Reize oder ähnlich wirkende Circulationsstörungen (Anämie, venöse Hyperämie), Veränderungen des Blutes, anatomische Veränderungen der motorischen Apparate (Entzündung, Neubildung, Erweichung), endlich impalpable Ernährungsstörungen und psychische Einwirkungen, welche bei einer angeborenen oder acquirirten, fast immer auf anämischem Boden wurzelnden abnormen Erregbarkeit der Nerven und des Rückenmarkes (Convulsibilität, neuropathische Disposition) den Eintritt derselben besonders begünstigen.

Als ungeeignet für die electrische Behandlung müssen wir von vornherein die Krämpfe zurückweisen, die durch tiefe Ernährungsstörungen des Gehirns und Rückenmarks oder seiner knöchernen Hüllen (Meningitis, Encephalitis, Myelitis, Tumoren etc.) und durch Plethora oder Congestionen nach den Centralorganen hervorgerufen werden, sowie diejenigen Reflexkrämpfe, die durch Lageveränderungen oder anderweitige Erkrankungen des Uterus oder der Ovarien etc. bedingt werden, oder endlich Contracturen, die in Folge cerebraler Hemiplegien entstanden sind und durch Hirnreizung unterhalten werden. Dagegen ist der electrische Strom behufs Beseitigung solcher

Krämpfe indicirt, die sich in Folge langandauernder localer Reizzustände (Spasmus facialis nach Lichtscheu, Stimmkrampf nach Keuchhusten) oder bei sehr reizbaren Individuen oftmals ohne jede nachweisbare Veranlassung entwickeln (Stimmkrampf, Zwerchfellkrampf, Krämpfe einzelner Muskeln und Muskelgruppen am Hals und Nacken), ferner bei den sogenannten Beschäftigungskrämpfen, die durch Ueberanstrengung einzelner Muskeln und Muskelgruppen hervorgerufen werden (Schreibekrampf, Klavierspielerkrampf, Schusterkrampf), bei spasmodischen Sprachstörungen (Aphthongie), bei denjenigen Formen des Zitterns, welche die Mercurial- und Bleiintoxication begleiten oder als Symptome nervöser Reizbarkeit local auftreten, endlich bei Contracturen, und zwar sowohl bei secundären, die in den Antagonisten gelähmter Muskeln sich entwickeln (Contracturen nach Muskellähmungen, Gelenkaffectionen), als bei vielen primären myopathischen und neuropathischen. Der electrische Strom ist überdies mit Erfolg angewendet worden bei Chorea, Tetanie, Tetanus und endlich bei vielen Reflexkrämpfen. Bei den letzteren hat man in nicht seltenen Fällen bestimmte Punkte auffinden können, deren Druck vorhandene Krampfanfälle zum Schweigen bringt (v. Graefe, Remak), während auch Fälle vorkommen (Hitzig, Berl. klin. Wochenschrift. 1866. No. 7.), in denen der Druck auf einen oder auf mehrere bestimmte Punkte den Krampf hervorruft. Die krampfstillenden Druckpunkte hat man vorzugsweise beim Gesichtskrampf, aber auch bei anderen Krämpfen, gefunden. Beim ersteren finden sie sich meist im Verlaufe des Trigeminus und verrathen sich durch Druckempfindlichkeit, bisweilen kommen sie aber auch an fernabgelegenen Punkten, z. B. an der Halswirbelsäule, vor. v. Graefe hat deshalb primäre und inducirte Druckpunkte unterschieden, von denen die ersteren in den directesten reflectorischen Beziehungen zu den primär befallenen Muskeln stehen und, gedrückt, den Krampf sofort hemmen, während die inducirten sich erst im Verlaufe der Krankheit entwickeln, in mehr oder weniger entfernten Nervenbahnen zeigen und den Krampf nicht sofort und nicht vollständig zum Schweigen bringen. Ob man in diesen Fällen durch den Druck den sensiblen Reiz aufhält und dadurch die Anregung zu Reflexkrämpfen sistirt, oder ob man den Druck selbst als reflexhemmenden Einfluss deuten muss, wollen wir dahingestellt sein lassen; auf jeden Fall sind diese Druckpunkte, — ähnlich wie die Druckpunkte bei Neuralgien, — für die Therapie von der grössten Bedeutung. Schliesslich haben wir auch noch mancher Krampfformen zu gedenken, bei denen der Halstheil des Sympathicus eine wichtige Rolle spielt, indem der-

selbe entweder direct betheiligt ist (Spasmus facialis durch Reizung der Cervicalganglien des Sympathicus), oder indirect, insofern durch einen in Folge von Anschwellung der umgebenden Gewebe auf ihn ausgeübten Druck eigenthümliche, oft schwer zu deutende Krampfsymptome hervorgerufen werden, die Hand in Hand mit der Abnahme resp. Beseitigung des Druckes allmälig schwinden.

Was die electrische Behandlung der Krämpfe im Allgemeinen anbetrifft, so ist der faradische und galvanische Strom auf die verschiedenste Weise zu diesem Zwecke mit Erfolg benutzt worden; aber wenn sich auch bei manchen Krampfformen beide Ströme nützlich erweisen, so kommt doch auch eine grosse Zahl vor, in denen je nach den ätiologischen Momenten, dem Krankheitsverlaufe, den localen Erscheinungen und vor Allem nach der Individualität der Patienten, der eine Strom vor dem anderen den Vorzug verdient oder der eine nur ausschliesslich, und zwar nach einer bestimmten Methode, in Anwendung zu ziehen ist. So bedienen wir uns des faradischen Stromes zur Bekämpfung localer klonischer Krämpfe, die im Gefolge chronischer Krankheiten bei wenig reizbaren Individuen auftreten (s. Beobachtung 92 u. 93.), sowie zur Beseitigung chronischer Contracturen, und zwar hier, je nach Umständen, bald in der Form einzelner, kräftiger Schläge, bald in der eines intensiven, häufig unterbrochenen, auf die Antagonisten gerichteten Stromes (s. Contracturen), — während der galvanische bei klonischen Krämpfen sehr reizbarer Individuen, bei Beschäftigungskrämpfen sowie in vielen Fällen von Chorea oder von verwandten Affectionen oder von psychischen Neurosen (Westphal) vorzugsweise indicirt ist. Eine Behandlung der schmerzhaften Druckpunkte mittelst der Anode des constanten Stromes ist vorzugsweise in denjenigen Fällen angezeigt, in denen sich der Nerv (wahrscheinlich in Folge einer chronischen Neuritis) an der Austrittsstelle aus dem Knochen oder an einem anderen Punkte seines Verlaufes angeschwollen und schmerzhaft zeigt, sowie bei Reflexkrämpfen, in denen durch Druck auf einen bestimmten Punkt der Krampf sofort sistirt wird.

Beobachtung 92. Thekla v. K., ein kräftiges, gesundes Mädchen von 13 Jahren, noch nicht menstruirt, aber körperlich sehr entwickelt, bekam im Alter von 11 Jahren, im Juli 1849, den Keuchhusten. Die Hustenanfälle nahmen, trotz der verschiedensten dagegen angewendeten Mittel, an Häufigkeit und Heftigkeit zu, dergestalt, dass sie alle 10—15 Minuten eintraten, 2—3 Minuten anhielten und Heiserkeit, später absolute Aphonie zur Folge hatten. So dauerte der Zustand bis zum 24. Januar 1850, an welchem Tage die Patientin wiederum den ersten Laut von sich

gab. Von dieser Zeit ab schritt die Besserung innerhalb 4 Wochen in dem Maasse fort, dass die Kranke Ausgangs Februar, die noch fortdauernde Heiserkeit abgerechnet, vollkommen gesund war. — Gegen Ende September 1850 stellte sich ein Lungencatarrh ein, der, aus unscheinbaren Anfängen beginnend, immer stärker wurde, von heftigen, convulsivischen Hustenanfällen begleitet war. und zu dem später Heiserkeit, endlich Aphonie hinzutraten. Es wurden wiederholentlich Blutegel am Halse applicirt, Schröpfköpfe etc. im Nacken gesetzt, es wurden Veratrin-, Jod- und narcotische Einreibungen in die Kehlkopfsgegend gemacht, Chloroform-Einathmungen angewendet, Argentum nitricum, Moschus, lösende und reizmindernde Arzneien verabreicht, ohne dass (eine vorübergehende Besserung, die auf den Gebrauch des Moschus erfolgte. abgerechnet) irgend eine Veränderung in den Krankheitserscheinungen eintrat. Selbst die auf den Gebrauch von Pillen aus Aloë, Galbanum und Eisen sich ein Mal einstellenden Menses hatten auf den Verlauf der Krankheit durchaus keinen Einfluss. So kam die Patientin im Mai 1851 nach Berlin, um den Geh. Rath Romberg zu consultiren. Es hatte sich ein vollständiger Stimmkrampf ausgebildet, dessen Anfälle viertel- bis halbstündlich eintraten und eine Dauer von 20 Minuten hatten. Einzelne convulsivisch ausgestossene Hustentöne wurden durch ein tiefes. schnurrendes, die Inspiration begleitendes, trompetenähnliches Geräusch unterbrochen, welches, anscheinend von den kleinen Bronchien aus zum Kehlkopfe emporsteigend, den Krampf gleichsam einleitete, auch während der Dauer des Anfalls das Uebergewicht hatte und erst gegen dessen Ende mehr oder weniger zusammenhängenden Hustentönen Platz machte. Dabei wurde das Gesicht stark geröthet, Gesichts- und Halsmuskeln krampfhaft verzogen, es traten convulsivische Zuckungen der Hände und Füsse ein, der Puls war beschleunigt. Die Anfälle, in den Morgenstunden am heftigsten, verloren in den Nachmittagsstunden etwas an Intensität und hörten bei Nacht ganz auf, dagegen dauerte die Aphonie, die in dem Grade vorhanden war, dass die Patientin auch nicht den leisesten Ton hervorbringen konnte, gleichmässig und ununterbrochen fort. Im Uebrigen gingen alle Functionen normal von Statten, und auch das Aeussere der für ihre Jahre ziemlich corpulenten Kranken verrieth keine Spur ihres hartnäckigen Leidens. Romberg liess die Kehlkopfschleimhaut mit einer Auflösung von Argentum nitricum wiederholt bepinseln, verabreichte innerlich Cuprum carbonicum mit Belladonna in steigenden Gaben und verordnete endlich, da trotz der fortgesetzten Anwendung dieser Mittel Heftigkeit, Häufigkeit und Dauer der Anfälle nur wenig nachliessen. die Anwendung der Inductions-Electricität auf das leidende Organ.

Als ich die Kranke am 18. Juli 1851 zum ersten Male sah, traten die Anfälle etwa halbstündlich ein, dauerten circa 15 Minuten und waren von den beschriebenen Erscheinungen begleitet. Unfehlbar hatten wir es hier mit einem Leiden des N. laryngeus inferior zu thun, und auf diesen wurde dementsprechend der Inductionsstrom geleitet. — Nach 16 Sitzungen von circa halbstündiger Dauer an 16 aufeinanderfolgenden Tagen machten die Anfälle Pausen von 2 bis 3 Stunden und dauerten nur 3 bis 5 Minuten; der trompetenähnliche Ton sowie die krampfhaften Actionen der Gesichts- und Extremitätenmuskeln waren schwächer. Vom 4. August ab fanden täglich 2 Sitzungen statt; die Anfälle verminderten sich in Folge dessen so schnell, dass am 10. August nur noch 2 Anfälle von etwa 4 Minuten Dauer und von dieser Zeit ab bis zum 16. August, an welchem Tage die Patientin Berlin verliess, um in ihre Heimath zurückzukehren. kein neuer Anfall erfolgte. — Brieflichen und mündlichen Mittheilungen zufolge trat seitdem überhaupt kein Krampfanfall mehr ein; die Aphonie, die bei der Abreise nur insoweit gebessert war, dass mit

heiserer Stimme schwache Töne hervorgebracht wurden, verlor sich erst binnen Jahresfrist, und zwar ohne weitere Anwendung von Medicamenten.

Beobachtung 93. Wilhelm May, 21 Jahre alt, Füsilier vom 8. Regiment, ein kräftiger Mann und stets gesund, wurde im November 1850 von einer rheumatischen Entzündung beider Augen, vorwaltend des rechten, befallen, zu deren Beseitigung er im Special-Lazareth des IV. Armeecorps aufgenommen wurde. Die Krankheit zog sich mit öfters eintretenden Exacerbationen und Remissionen durch 5 Monate hin, ohne ein örtliches Product zu setzen oder ein anderes Residuum zu hinterlassen als eine ausserordentliche Lichtscheu, die den Patienten nöthigte, bei jedem hereinbrechenden Sonnenstrahle die Augen krampfhaft zu schliessen, während im Dunklen das Oeffnen derselben möglich war. Die krankhafte Reizbarkeit des M. orbicularis palpebrarum theilte sich im Laufe des Monats März auch anderen benachbarten Muskeln mit: den Mm. corrugatores supercilii beiderseits, den Mm. zygomaticus major und platysma myoides der rechten Seite, dergestalt, dass bei jedem Versuche, die Augen zu öffnen, auch in den genannten Muskeln Zuckungen eintraten. Gegen Ende des Monats hatte das Uebel nicht nur graduell zugenommen, sondern es hatte auch andere ferner liegende Muskeln der rechten Seite, den M. sternocleidomastoideus, die Mm. scaleni, den M. rectus capitis anticus major und minor, den M. longus colli, in Mitleidenschaft gezogen, so dass jetzt beständig der Kopf mit zuckenden Gesichtsmuskeln in einem Halbkreise von rechts nach links herumgedreht wurde und nur beim Schlafe eine Unterbrechung in diesen Bewegungen eintrat. — Die pendelartigen Drehbewegungen des Kopfes hatten hier nachweisbar ihren Ausgangspunkt von den früher nur beim Versuche, die Augen zu öffnen, späterhin spontan eintretenden krampfhaften Zuckungen des M. orbicularis palpebrarum genommen, zu denen dann, bei der durch die Dauer der Krankheit und die lange Zeit fortgesetzte antiphlogistische Behandlung eingetretenen nervösen Reizbarkeit des Patienten, unwillkürliche Bewegungen anderer Muskeln hinzugetreten waren. — Am 3. Juni kam der Kranke auf meine Aufforderung behufs Anwendung der Electricität zum ersten Male zu mir. Ich faradisirte jeden einzelnen der von Krampf ergriffenen Muskeln und hatte die Freude, die Zuckungen der Gesichtsmuskeln nach der zweiten, die krampfhaften Bewegungen der Halsmuskeln nach der fünften Sitzung von $^1/_4$ stündiger Dauer vollkommen beseitigt zu sehen.

Beobachtung 94. Der Oeconom Georg M., 20 Jahre alt, hatte sich vor 6 Monaten, als er, sehr erhitzt vom Felde heimkehrend, ein Glas eiskaltes Wasser hinuntergestürzt hatte, einen Magenkatarrh zugezogen, an dem er über 4 Monate litt. Nach Beseitigung desselben trat ein krampfhafter Singultus ein, der den Patienten unablässig plagte, indem vom Morgen bis zum Abend, in Intervallen von nur wenigen Sekunden, ein Ructus dem anderen folgte. Die locale Untersuchung des mir am 24. November 1874 von Herrn Prof. Henoch übersendeten Patienten ergab, dass zwar keine Erweiterung des Magens vorlag, dass aber in der Gegend des Pylorus eine kleine uhrglasförmige Anschwellung vorhanden war, die bei der Berührung schmerzhaft war und beim leisesten Drucke, selbst beim blossen Betasten, eine Steigerung des Singultus bewirkte, die sich durch noch lautere „Schluckser“ zu erkennen gab. Auf diese Anschwellung wurde die Anode eines galvanischen Stromes von 12—16 Elementen, die Kathode auf die seitliche untere Halsgegend gesetzt und die Conductoren etwa 5 Minuten in dieser Stellung erhalten. — Von

der 1. Sitzung ab trat erhebliche Besserung ein; nach der 5. Sitzung hatte sich gleichzeitig die Empfindlichkeit so erheblich vermindert, dass bei mässigem Drucke der jetzt selten eintretende Singultus keine Zunahme erfuhr; nach der 11. Sitzung (5. November) wurde Herr M. als geheilt entlassen, und ist der Singultus auch später nicht wiedergekehrt.

Beobachtung 95. Paul W., ein reizbarer Knabe von 15 Jahren, hatte vor 4 Wochen ohne bekannte Veranlassung einen tonischen Inspirationskrampf bekommen, dessen Anfälle in folgender Weise verliefen: Der Patient bekam plötzlich einen Schmerz, wie wenn eine Stecknadel 2 Zoll unter dem Proc. xiphoideus eingesteckt würde; der Schmerz stieg dann langsam hoch und blieb 2 Zoll über dem Proc. xiphoideus stehen; hierauf entstand eine heftige Beklemmung, die sich durch ein Geschrei löste, welches anfangs mehrere Stunden, seit 14 Tagen $^1/_2$ und seit 8 Tagen $^1/_4$ Stunde ohne Unterbrechung fortdauerte. Dergleichen Anfälle kamen 3—4 Mal (anfangs auch häufiger) in 24 Stunden vor und waren besonders gegen Abend heftiger, bei Nacht sistirten sie vollständig. — Bei der Untersuchung wurde der 3. und 4. Proc. transv. cerv. rechterseits sehr empfindlich befunden und auf dieselben die Anode eines galvanischen Stromes von 12 Elementen, die Kathode auf das Brustbein applicirt. Am 2. Tage lässt der beginnende Krampf während der Galvanisation nach, am 3. Tage erfolgt gar kein Anfall, am 4. gegen Abend ein sehr leichter. Nach 15 Sitzungen schliessen wir am 24. Juni 1876 die am 10. Juni begonnene Kur, nachdem die letzten 5 Tage vollkommen schmerz- und anfallsfrei verlaufen waren. — In Reichenhall trat ein Recidiv ein, über dessen Verlauf mir nichts Näheres bekannt ist.

Beobachtung 96. Anna H., 9 Jahre alt, litt als Kind von 5 Jahren wiederholt an epileptischen Krämpfen, die jedesmal mit einer vom linken Arme ausgehenden Aura begannen und durch Chloroform-Einathmungen sofort zum Stillstand gebracht wurden. Ein solcher Anfall war nach 3jähriger Pause, ohne bekannte Veranlassung, vor 10 bis 12 Wochen wieder eingetreten und durch Chloroform-Einathmungen sofort sistirt worden. Aber schon einige Wochen vorher, Anfangs December 1872, hatte sich ein mit einem tiefen, langgedehnten Grunzen einhergehender Stimmkrampf eingestellt, der alle 10—15 Minuten, anfänglich immer 3 Mal hintereinander, eintrat und mehrere Minuten währte. Nach dem mehrwöchentlichen Gebrauche von Solutio Fowleri hatten sich die Anfälle zwar gemildert, seit Ende Januar aber blieben sie ungeändert und traten alle $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde ein; auch konnte die kleine Patientin den eigenthümlich grunzenden Ton in jedem Momente spontan hervorrufen. Dieselbe, die mir am 16. Februar 1873 zugeführt wurde, bezeichnete auf meine Frage die linke Kehlkopfsseite als die speciell afficirte, und es wurde deshalb die Anode auf den linken Vagus, die Kathode auf die hintere obere Halspartie gesetzt und 3—4 Minuten (10 SH.-Elemente) in dieser Lage erhalten. Nach 6 Sitzungen traten nur noch 4—6 kürzere und weniger laute Anfälle und nach der neunten nur noch 2 dergleichen ein, so dass wir mit der 10. Sitzung, am 26. Februar, die Kur beendeten. — Als mich Patientin Mitte März noch einmal besuchte, theilte sie mir mit, dass seit ihrer Entlassung nicht nur kein weiterer Anfall eingetreten sei, sondern dass sie auch beim besten Willen nicht mehr im Stande sei, den grunzenden Ton spontan hervorzubringen.

Beobachtung 97. Fräulein L., ein nervöses Mädchen von 19 Jahren, seit 5 Jahren, aber noch unregelmässig, menstruirt, war im März 1876 zu ihrer weiteren

Ausbildung nach Berlin gekommen. Im Jahre 1870 hatte sie eine Lungenentzündung durchgemacht (welche einen mehrere Monate lang andauernden Husten im Gefolge hatte, der schliesslich durch den Gebrauch von Obersalzbrunn beseitigt wurde) und in den folgenden Jahren häufig an nervösem Husten gelitten, gegen den Morphium-Injectionen. Chloral, Chloroform etc., zwar meist mit vorübergehendem Nutzen aber nicht mit dauerndem Erfolge, in Gebrauch gezogen waren. — Am 4. Tage ihres hiesigen Aufenthaltes bekam sie plötzlich heftige Rücken- und Brustschmerzen, verbunden mit einem krampfhaften, fort und fort an Heftigkeit zunehmenden, mehrere Stunden anhaltenden Husten und einem Absterben der Hände und Füsse. Unter dem Gebrauche eines Narcoticums schlief die Patientin ein, aber es folgten dem Anfalle eine mehrwöchentliche fieberhafte Erregung mit zeitweiliger Athemnoth, Herzklopfen und Beängstigung, und einige (3—4) dem ursprünglichen ähnliche, wenn auch weniger intensive krampfhafte Hustenanfälle mit Rückenschmerzen und starken Beklemmungen. In diesem Zustande suchte mich die Patientin am 29. April auf. Dieselbe war anämisch, hatte einen kleinen, weichen Puls, unregelmässigen Herzschlag aber keinen Herzfehler, nervösen Husten und Kopfschmerz sowie Nonnengeräusch in der Jugularvene. Die Berührung der Proc. transversi der oberen Halswirbel war besonders links empfindlich, und bei einem stärkeren Drucke auf dieselben sank Patientin unter einem Beklemmungsgefühle zusammen. Diese Stelle wurde deshalb der Anodenbehandlung ausgesetzt und schon nach wenigen Sitzungen, die jeden zweiten Tag stattfanden, war eine sichtliche Abnahme der Beschwerden zu constatiren. Ein heftiger Hustenanfall trat nur noch ein Mal (10. Mai) ein, aber auch dieser erreichte, was Dauer und Heftigkeit anbetraf, nicht annähernd die früheren; die Abnahme der Druckempfindlichkeit der Proc. transversi ging mit der Abnahme des Hustens und der denselben begleitenden nervösen Erscheinungen Hand in Hand, und ebenso fand eine sichtliche Besserung des Allgemeinbefindens statt. Nach 9 Sitzungen, in denen durch Application der Anode (6 Elemente) auf die Vagi auch das Herzklopfen erheblich herabgemindert wurde, traten die Menses reichlicher und leichter ein, so dass Patientin Ende Juni, nach 25 Sitzungen, in befriedigendem Zustande in ihre Heimath zurückkehren konnte.

Ich war auch so glücklich, in folgendem Fall von Spasmus facialis vollständige Heilung durch Application der Anode auf den schmerzhaften Druckpunkt am 3. und 4. Proc. transv. cervical. der entsprechenden Seite zu erreichen:

Beobachtung 98. Der Procurist eines Bankgeschäfts, Herr Hermann N., 30 Jahre alt, kam am 13. Mai 1876, an einem klonischen, rechtsseitigen Gesichtskrampfe leidend, auf den Rath des Geh. Rath Struck in meine Behandlung. Der Krampf hatte sich im Verlaufe mehrerer Monate aus kleinen Zuckungen, die nur den rechtsseitigen Levator anguli oris betrafen, auf die anderen Muskeln derselben Gesichtsseite, namentlich auf die Zygomatici, den Levator labii sup. alaeque nasi, den Orbicularis palpebrarum und den Corrugator supercilii, verbreitet, und ebenso hatten sich aus den ab und zu, besonders beim Sprechen, eintretenden leichten Erhebungen des rechten Mundwinkels 30—40 Mal in einer Stunde eintretende, mehrere Sekunden bis 1/4 Minute dauernde heftige Paroxysmen entwickelt. Zahl und Dauer wechselten übrigens nach Tagen und Stunden; sie waren im lebhaften Geschäftsverkehr

heftiger und häufiger als beim ruhigen Briefschreiben. — Die locale Untersuchung ergab kleine, schmerzhafte Anschwellungen über den 3. und 4. Proc. transv. dext., auf deren Druck der Krampf sofort stand, und die für die Behandlung einen günstigen Ausgangspunkt insofern bildeten, als durch ihre Reizung mittelst der Anode eines galvanischen Stromes von 10 Elementen nach wenigen Sitzungen Besserung und nach 37 Applicationen bis zum 4. Juli fast vollkommene Heilung eingetreten war. — Nach einer Lungenentzündung, die den an und für sich sehr anämischen Patienten ziemlich herunterbrachte, trat ein Recidiv des Krampfes ein, welches am 3. September eine Wiederaufnahme der galvanischen Kur veranlasste; dieselbe wurde bis zum 8. November in der beschriebenen Weise noch in 23 Sitzungen fortgesetzt, bewirkte aber auch einen dauernden Erfolg, von dem ich mich Jahre nachher persönlich zu überzeugen Gelegenheit hatte.

R. Remak hat in einer Reihe von Vorträgen, die er in der Berliner Med. Gesellschaft über **Gesichtsmuskelkrampf** hielt (Berl. klin. Wochenschrift. 1864. No. 21, 22, 23.), mehrerer Fälle Erwähnung gethan, in denen er durch den constanten Strom Heilung erzielte; es waren dies entweder solche, die von einer Periostitis ausgingen (periostitische Schwellung auf dem linken Jochbogen und Verdickung der Galea auf dem linken Scheitel) und durch örtliche Anwendung auf die erkrankte Stelle der Heilung entgegengeführt, oder solche, die sich zu Neuritis cervico-brachialis hinzugesellten und durch Beseitigung der dort vorhandenen knotigen Anschwellungen geheilt wurden, oder endlich solche, in denen die Halsganglien des Sympathicus derselben oder der entgegengesetzten Seite eine Rolle spielten, indem durch ihre Galvanisation, bei Application der positiven Electrode auf die Gegend des betreffenden Ganglions, der Krampf zum Schweigen gebracht wurde.

Wir wollen den No. 21. S. 209. citirten Fall, welcher der letzterwähnten Kategorie angehört, im Auszuge wiedergeben:

Der Kranke, ein Bäcker, 30 Jahre alt, bekam vor etwa 3 Jahren einen Krampf des rechten Augenschliessers. Derselbe verbreitete sich von hier binnen Jahresfrist auf die übrigen Gesichtsmuskeln der rechten Seite, namentlich die Zygomatici, wiederum etwa in Jahresfrist auf den Orbicularis der linken Seite und schliesslich seit einigen Monaten auf die übrigen Gesichtsmuskeln der linken Seite, so jedoch, dass die rechte Seite immerhin die hauptsächlich befallene blieb. Die Krämpfe hatten einen verschiedenen Charakter: fast beständig geringes Zucken in der Mehrzahl der rechtsseitigen Gesichtsmuskeln, und ausserdem, 7 Mal in der Stunde und öfter, stärkere Anfälle von tonischen heftigen Krämpfen, die vom rechten Orbicularis ausgingen, und an denen sich die übrigen Gesichtsmuskeln betheiligten. Er konnte die Anfälle, — wie bei solchen mimischen Gesichtskrämpfen die Regel ist, — willkürlich hervorrufen, wenn er das rechte Auge schloss. Dann trat unvermeidlich der Krampf ein, und zwar zunächst ein tonischer, stärker rechts als links, auf Minuten und länger; alsdann nahm derselbe einen klonischen Charakter an, indem rasch aufeinander lebhafte Zuckungen der gesammten Gesichtsmuskeln folgten, die am Schlusse allmälig in kleine zitternde Bewegungen oder Convulsionen der betreffenden Muskeln ausliefen. — Aetio-

logische Momente waren nicht zu ermitteln, Druckpunkte, die in dergleichen Fällen eine Indication für die Neurotomie abgeben, waren auch von Prof. v. Graefe nicht aufgefunden worden. Da entdeckte Remak in der Nähe des 5. Proc. transv. cerv. dext., und zwar an seiner vorderen Fläche (etwa der Lage des Ganglion cerv. med. des Sympathicus entsprechend), einen Punkt, von dem aus zwar nicht durch Druck, wohl aber durch Einführung der Anode eines intensiven galvanischen Stromes der Krampf zum Stillstand gebracht wurde. Nach dreiwöchentlicher Galvanisation waren am 1. Februar die Krämpfe auf ein so geringes Maass herabgesetzt, dass der Kranke seine Arbeit wieder aufnahm und seit 3 Monaten ununterbrochen fortsetzte. Er hat in der Zwischenzeit, in der er nicht mehr galvanisirt wurde, höchstens in Wochen- oder Monatsfrist gelinde tonische Krampfanfälle des rechten Orbicularis palpebr. gehabt; jetzt tritt nur, wenn er willkürlich die Augen fest zusammendrückt, auf Sekunden eine tonische Zusammenziehung sämmtlicher Muskeln der rechten Gesichtshälfte ein, im Uebrigen befindet er sich so wohl, dass er keine Lust hat, diese Krampfresiduen durch Fortsetzung der Kur zu beseitigen.

Wenn man die hier mitgetheilte Reihe von Heilungen localer Muskelkrämpfe durch Anwendung des electrischen Stromes übersieht, die ich erheblich vergrössern könnte, so möchte man leicht in die Versuchung kommen, dergleichen Krämpfe im Allgemeinen für prognostisch günstiger zu halten, als sie es in der That sind; leider habe ich aber eine noch grössere Reihe von Misserfolgen oder von nur temporären Heilungen zu verzeichnen, wenn ich auch nochmals hervorheben möchte, dass in Folge sorgfältigerer Aufsuchung schmerzhafter Druckpunkte und der in der Neuzeit gebräuchlichen Anwendung schwächerer galvanischer Ströme, — wie sie in vielen Fällen der ausserordentlichen Reizbarkeit der mit krankhaften Affectionen behafteten Individuen entspricht, — die Prognose sich im Allgemeinen günstiger gestaltet hat. — Eine mindestens gleich zweifelhafte Prognose gewähren der klonische Accessorius-Krampf sowie die Krämpfe einzelner Muskeln am Halse und am Nacken, obgleich ich auch einige derartige Fälle durch den electrischen Strom geheilt habe.

Beobachtung 99. Herr v. R., ein hochgestellter Beamter von schwächlicher Constitution, von Jugend auf an Hyperästhesien des Nervensystems und in deren Folge an Verstimmung leidend, die sich zeitweise zu wahrem Lebensüberdrusse steigerte, verheirathete sich im Jahre 1846, als er 33 Jahre alt war. In den nächsten Jahren besserte sich sein Gesundheitszustand im Allgemeinen, doch traten jedesmal nach dem geringsten Excess über die gewohnte Lebensordnung unerträgliche Kopf- und Rückenschmerzen ein, welche nur durch absolute Ruhe bewältigt werden konnten; ebenso entwickelten sich in dieser Zeit zuerst Hämorrhoidalbeschwerden. Im Jahre 1855 bemerkte der Patient, dass seine rechte Hand beim Schreiben unwillkürliche Bewegungen machte, und im Jahre 1856, dass sein Kopf diesen Bewegungen folgte. Unterdessen waren profuse Hämorrhoidalblutungen eingetreten, die den körperlichen und geistigen Zustand immer mehr trübten, die Körperschwäche des Patienten nahm von Tag zu Tag zu, und in demselben Maasse vermehrten sich seine Rath- und That-

losigkeit. Der Gebrauch von Franzensbad und eine nachfolgende Kaltwasserkur milderten diese Symptome. aber erst vom Jahre 1859 ab nahmen die Kräfte des Patienten bemerkbar zu, er bekam mehr Selbstvertrauen, seine körperlichen Functionen regulirten sich; dagegen machten sich von dieser Zeit ab zunehmende Schwäche der ganzen rechten Körperhälfte, erschwertes Schreiben, Taubheit und Eingeschlafensein der drei letzten Finger der rechten Hand, endlich eine so beträchtliche Neigung des Kopfes nach rechts hin bemerkbar, dass in der Ruhe nur die grösste Kraftentwickelung des hypertrophischen linken M. sternocleidomastoideus, beim Gehen nur festes Andrücken des Stockes gegen die rechte Kinnseite den Kopf in seiner normalen Lage erhalten konnte. — Als mich der Patient auf den Rath des Geh. Rath Wolff am 6. Mai 1860 aufsuchte, fand ich die linken Mm. scaleni in auffallendem Maasse schlaff, welk und abgemagert, ihre electro-musculäre Contractilität und Sensibilität sehr erheblich herabgesetzt; die Reaction der übrigen Nackenmuskeln war eine normale. — Bereits nach 8maliger Faradisation der linken Scaleni (18. Mai) war der Patient im Stande, den Kopf auf einige Augenblicke in seiner normalen Stellung zu erhalten. — 16. Sitzung (7. Juni): Patient kann selbst beim Gehen auf der Strasse den Kopf ohne Unterstützung des Stockes in normaler Lage erhalten; auch beim langsamen Schreiben folgt der Kopf nicht mehr den Bewegungen der Hand. — Am 23. Juli beendeten wir mit der 35. Sitzung die Kur, um den Patienten die Moorbäder in Franzensbad gebrauchen zu lassen. Die linken Mm. scaleni haben erheblich an Volumen zugenommen; der Patient hat beim ruhigen Sitzen den Kopf in einer kaum bemerkbar nach rechts geneigten Stellung, sein Gang ist frei und ungehindert, auch beim Schreiben belästigen ihn die Drehbewegungen nicht mehr. — Ich hatte wiederholt Gelegenheit, den Kranken späterhin zu sehen; der Krampf ist bis zu seinem im Jahre 1865 an Phthisis pulmonum erfolgten Tode nicht wiedergekehrt.

Beobachtung 100. Gräfin Adele v. P., eine grosse, üppige Erscheinung, 26 Jahre alt, mit einem erheblich älteren Onkel verheirathet und kinderlos, kam am 25. November 1872 in meine Behandlung. Ihre Krankheit hatte vor etwa 2 Jahren mit Schmerzen zwischen den Schultern und leichter Ermüdung beim Gehen begonnen, die Schmerzen fixirten sich bald mehr oben und rechts, Patientin fühlte sich nur beim Sitzen mit gestütztem Rücken wohl. Freisitzen und Gehen wurden ihr unbequem, heftige Gemüthsbewegungen machten sie nervös. ihre Hände zitterten beständig, sie wurde ausserordentlich schreckhaft und hatte vorübergehende Erstickungsanfälle. Im Frühjahr und Sommer 1871 waren unter dem Einflusse eines ruhigen Aufenthaltes auf dem Lande und am Meere allmälig alle Krankheitssymptome verschwunden, als im September ohne bekannte Veranlassung die Schulterschmerzen mit erneuter Heftigkeit hervortraten und mit ihnen ein Gefühl der Haltlosigkeit des Kopfes in dem Grade, dass sie, um sein Ueberfallen nach hinten zu verhindern, den Hals beständig steif oder angelehnt halten und beim Gehen den Hinterkopf mit der Hand stützen musste. Seit Januar 1872 konnte sich die Kranke nicht mehr vom Stuhle erheben, ohne dass der Kopf wie ein Taschenmesser nach hinten umklappte, beim Sitzen musste sie den Kopf mit beiden Händen festhalten, und auch beim Liegen verliess sie das Gefühl eines beständigen Zuges des Kopfes nach hinten keinen Augenblick. Dabei in den meist schlaflosen Nächten häufiges Aufschrecken mit leichten Zuckungen bald der Arme, bald der Beine, von denen die letzteren an Heftigkeit allmälig so zunahmen, dass Patientin, um die Nachtruhe zu ermöglichen, die Beine

bandagiren lassen musste. Seit dieser Zeit (Frühjahr 1872) fühlte und hörte Patientin bei jeder Bewegung des Kopfes sowie bei tieferen Inspirationen ein Knistern und Knacken in den unteren Halswirbeln, dabei nahm der krampfhafte Zug des Kopfes nach hinten mehr und mehr zu, so dass die Unglückliche weder gehen noch sitzen konnte, ja beim Liegen den Kopf fest in die Kissen eingraben musste, um dem Zuge Widerstand zu leisten. Den Culminationspunkt erreichte aber das Leiden in den Monaten Juli und August in Würzburg, wo sie in den Nächten durch die heftigsten Zuckungen des ganzen Körpers heimgesucht wurde und, um Ruhe zu finden, durch Andere im Bette festgehalten werden musste; — palliativ linderten in dieser schweren Leidenszeit Schaukelbewegungen des ganzen Körpers diese convulsivischen Erschütterungen, während solche durch Strychnin-Injectionen, die versuchsweise einige Male gemacht, im höchsten Grade und auf Wochen hinaus gesteigert wurden. Ein mehrwöchentlicher Landaufenthalt beschwichtigte die Heftigkeit dieser Bewegungen, aber noch bei ihrer Ankunft in Berlin (Anfangs October 1872) waren die Nächte schlaflos, und es trat bei jeder Bewegung des Körpers, beim Oeffnen des Mundes, beim Ausstrecken des Armes, selbst bei jeder tieferen Inspiration das plötzliche, krampfhafte Umklappen des Kopfes sofort ein. Der Gebrauch von Bromkalium, Solut. Fowleri etc. übte zwar eine beruhigende Wirkung auf das Nervensystem im Allgemeinen aus, aber der Krampf der hinteren Halsmuskeln wurde weder durch diese Mittel noch durch die Application zweier Moxen an dieser Stelle wesentlich gemildet.

In diesem Zustande sah ich die Patientin am 25. November 1872 zum ersten Male. Die locale Untersuchung ergab eine abnorme Spannung der an der hinteren, oberen, linken Halsseite gelegenen Muskeln (der Mm. complexus und biventer cervicis), die namentlich gegen die erschlafften rechtsseitigen erheblich contrastirten; der M. cucullaris war vollständig unbetheiligt; die Mm. sternocleidomastoidei waren wahrscheinlich in Folge des fortgesetzten Bemühens, dem Muskelzuge nach hinten zu begegnen, hypertrophisch; ein Druck, auf die Processus transv. cerv. sin. 3 und 4 ausgeübt, war sehr schmerzhaft. Es musste demnach der Sitz des Leidens in die mittlere linksseitige Halspartie (des Rückenmarks?) verlegt werden, wofür ausser der hier vorhandenen Muskelspannung und localen Schmerzhaftigkeit die Betheiligung des N. phrenicus (sofortiges Eintreten des Genickkrampfes bei tiefer Inspiration), ferner Schmerzen in der linken Fossa supraspinata, die in die hintere Seite des Oberarms ausstrahlten, so wie endlich ein an dieser Stelle deutlich wahrnehmbares Knistern sprachen. Auf diese Stelle wurde nun, als ich auf den Wunsch der Herren Geh.-Räthe v. Langenbeck und Romberg am 28. November die electrische Kur begann, — während ein Assistent sich der in den ersten Wochen keineswegs leichten Mühe, den Kopf nach vorn zu fixiren, unterzog, — die Anode eines ziemlich kräftigen Stromes (24 Elemente durchschnittlich) täglich 10 Minuten lang aufgesetzt. Nach 4 Wochen konnte Patientin den Kopf ohne jede Unterstützung einige Sekunden in normaler Lage erhalten und wurde dem Assistenten sein Hülfsamt viel leichter. Vom 1. Januar 1873 ab (33. Sitzung) hörten die Klagen über die Schmerzen in der Schulter und dem Arme auf, und im Laufe des Februar lernte sie in sitzender Stellung längere Zeit lesen und schreiben. Seit Anfang März (64. Sitzung) kann Patientin, wenn auch noch mit steif gehaltenem Kopfe, einige Schritte gehen, das Knistern ist bei tieferen Inspirationen und vehementeren Bewegungen noch deutlich hörbar; neben der Galvanisation wird jetzt auch die Faradisation der vorderen Halsmuskeln: Mm. scaleni, sterno-hyoidei, sterno-thyreoidei, sterno-cleidomastoidei, ab und zu vorgenommen. Am 6. Juni (nach

175 Sitzungen) geht Patientin längere Zeit frei und ungehindert, der Kopf kann bis zur wagerechten Stellung gebracht werden, dann tritt die spastische Contraction ein, aber mit so verminderter Energie, dass die Action der Antagonisten sie sofort überwindet; das Knistern ist selten und dann nur schwach hörbar, Patientin fühlt es aber noch bei jeder heftigeren Bewegung; äusserlich ist zwischen rechts und links kein Unterschied bemerkbar, ausser einer geringen Muskelanspannung an der linken hinteren Halsseite.

Am 8. Juli 1874 besuchte mich Patientin wieder; sie sieht blühend aus, kann Stunden lang gehen, ohne durch den Krampf belästigt zu werden, nur wenn der Kopf, beim Blick nach oben, rückwärts geneigt wird, wird er schnell nach links und hinten gezogen, kann aber sofort durch die Action der vorderen Halsmuskeln in die Normalstellung zurückgebracht werden; tiefe Athembewegungen macht sie noch immer mit grosser Vorsicht; beim Erwachen nimmt sie noch ein gewisses Steifheitsgefühl im Nacken, bei sehr tiefen Inspirationen sowie bei Drehungen des Kopfes Crepitation an der bekannten Stelle wahr; endlich hält sie auch für gewöhnlich den Kopf ein wenig nach vorn gebeugt. Sie wurde abermals 15 Mal mit gutem Erfolg galvanisirt und besuchte dann wieder Schlangenbad, welches sie auch im vergangenen Jahre zur Nachkur aufgesucht hatte.

Im Juli 1875 setzte mich noch ein Brief von ihrem vollkommenen Wohlbefinden in Kenntniss; dagegen trat im Juli 1876 beim Gebrauche der Seebäder in Liebau ein Recidiv ein, welches, wenn es auch in keiner Weise die Höhe des früheren Leidens erreichte, doch nach einjährigem Bestehen die Patientin wieder nach Berlin trieb, wo ich sie mit Geh.-Rath Leyden zu untersuchen Gelegenheit hatte; auch diesmal bewirkte eine 20malige Galvanisation eine erhebliche Minderung, wenn auch keine Heilung, der krampfhaften Beschwerden.

Sehr interessant ist ein Fall von Halsmuskelkrampf, den neuerdings E. Remak (Berl. klin. Wochenschrift. 1881. No. 21.) in der Berliner med. Gesellschaft vorstellte, und der durch dieselbe Applicationsweise des galvanischen Stromes auch diesmal geheilt wurde, durch welche ihn sein Vater Robert Remak vor 17 Jahren (Allgemeine medicinische Centralzeitung. 1863. No. 1.) beseitigt hatte.

Der Fall, dessen Veranlassung wohl auf die Beschäftigung der Patientin zurückgeführt werden muss, die seit 19 Jahren Wolle gehaspelt und dabei den Kopf fortwährend abwechselnd nach der einen und nach der anderen Seite hatte wenden müssen, wurde durch die galvanische Behandlung der Processus transv. cerv. dext., insbesondere der 4. und 5., mittelst der Anode eines galvanischen Stromes von 20 bis 30 Elementen, nach dem Fehlschlagen aller anderen Mittel, so vollständig geheilt, dass Patientin 15 Jahre hindurch, bis Anfang 1878, gesund blieb, zu welcher Zeit die Halsmuskelkrämpfe ohne bekannte Veranlassung wieder auftraten. Sie suchte im Vertrauen auf den damaligen Erfolg sofort in der Poliklinik eines Specialcollegen Hülfe und wurde dort angeblich 7 Wochen ohne jeden Nutzen behandelt, indem die Krämpfe nicht nur nicht an Heftigkeit nachliessen, sondern im Gegentheile einen Höhegrad erreichten, wie man ihn selten zu sehen Gelegenheit hat. In diesem Zustande wendete sich die 52jährige, unverheirathete Patientin am 14. Juni 1880 an E. Remak. Der Kopf wurde beständig anscheinend unregelmässig krampfhaft hin und her geschleudert, und selbst in den kurzen Pausen dieser krampfhaften

Schleuderbewegungen blieb eine starre Contractur der Nackenmuskeln zurück, durch welche der Kopf nach hintenüber gezogen wurde. Bei der Mannigfaltigkeit der Krampfbewegungen konnte man nur schwer erkennen, dass wesentlich das Muskelgebiet des rechten N. accessorius Willisii betroffen war, indem besonders der rechte Sternocleidomastoideus in unregelmässigen Intervallen zu starken tonischen Krämpfen sich verkürzte, wobei der Kopf nach rechts gezogen, das Kinn nach links geschoben und meistens auch die rechte Schulter durch Krampf der Cucullaris emporgehoben wurde. Der Krampf war aber nicht auf das rechte Accessoriusgebiet beschränkt, sondern auch andere tiefer gelegene Nackenmuskeln: der Splenius, Biventer, die Recti superiores beiderseits (gelegentlich auch der linke Accessorius), ferner der Sphincter palpebrarum, und zwar beiderseitig und fast ununterbrochen, participirten an dem Krampfe, an welchem schliesslich auch die Augenmuskeln durch Rollbewegungen der Bulbi nach oben theilnahmen. Einzig und allein während der Nacht trat ein Stillstand in diesen Bewegungen ein. E. Remak, durch die Notizen seines Vaters unterstützt, wendete das von diesem geübte Verfahren, die Anodenbehandlung der rechtsseitigen Proc. transversi cervicales mittelst stabiler Ströme mittlerer Intensität an und war sofort im Stande, eine zuerst nur kurze Zeit andauernde Beruhigung der Krämpfe zu erzielen. — Durch 84 Sitzungen, die dann vom Anfang September ab erst täglich und von der Zeit ab, wo Patientin wieder zu arbeiten begann (Anfang December), drei Mal wöchentlich stattfanden, war der Zustand der Patientin insoweit gebessert, dass zwar noch ein ziemlich lebhafter Spasmus nictitans, aber ohne Rollbewegungen der Augen, vorhanden war, dass sie ferner den Kopf nach allen Seiten frei bewegen und das Kinn bis zum Sternum bringen konnte, wenn sich auch ab und zu, — während der Krankenvorstellung 2 bis 3 Mal, — leichte, schnell ablaufende rechtsseitige Accessoriuskrämpfe bemerkbar machten. Schliesslich sei noch erwähnt, dass E. Remak keine Schwellungen der Processus transversi durch Palpation auffinden konnte, und dass die Besserung unter fortgesetzter Behandlung noch immer grössere Fortschritte machte.

Der **Schreibekrampf** sowie andere meist aus Ueberanstrengung entstehende **Beschäftigungskrämpfe** bieten im Allgemeinen eine so ungünstige Prognose, dass ihre Heilbarkeit überhaupt noch in den neuesten Schriften über Nervenkrankheiten (Eulenburg, Erb) in Zweifel gezogen wurde, — ein Zweifel, der erklärlich scheint, wenn man bedenkt, dass einerseits zum Schreiben und zu anderen ähnlichen Verrichtungen ausser dem normalen Willenreiz eine normale Sensibilität der Haut und der Muskeln, ein normales Ineinandergreifen einer grossen Reihe von Muskeln der Hand und des Unterarmes, ein normales Verhalten der Armnerven und endlich der coordinatorischen Centren nothwendig sind, und dass andererseits Störungen in irgend einem der genannten Gebiete, welche bei der angestrengten Thätigkeit, die heutzutage beispielsweise der Beruf eines Secretairs oder eines Virtuosen in Anspruch nimmt, so leicht eintreten können, schon genügen, um dergleichen Krämpfe hervorzurufen und, wenn dieselben bei Ruhe und Schonung

beseitigt sind, bei Wiederaufnahme der Thätigkeit von Neuem zu erregen. Trotzdem ist die Prognose keineswegs eine so trostlose, wenn man die einzelnen Fälle in der Therapie auseinanderhält, diejenigen, in denen Sensibilitätsstörungen der Haut und Muskeln oder Parese einzelner Extensoren der Finger oder Neuritis oder endlich Störung im coordinatorischen Centrum der Krankheit zu Grunde liegen, von einander trennt und demgemäss die electrische Behandlung modificirt. Dann besitzen wir in dem electrischen Strome ein Mittel, welches in vielen Fällen Heilung gewährt, in denen es zweckentsprechend angewendet wird. So werden wir die etwa vorhandene Anästhesie mittelst des electrischen Pinsels, die Parese der Extensoren durch deren Faradisation behandeln, den entzündeten Nerv der Anodenwirkung des constanten Stromes aussetzen (und dabei namentlich die Punkte berücksichtigen, an denen der Nerv geschwollen und bei Druck empfindlich erscheint) und bei muthmasslicher Erregbarkeitsveränderung der coordinatorischen Apparate die Anode auf die Halspartie des Rückenmarks einwirken lassen.

Folgende Beispiele mögen dies erläutern:

Beobachtung 101. Herr Joachimi, Secretair. 41 Jahre alt, bekam am Ende des Jahres 1851, wahrscheinlich in Folge angestrengten Schreibens, Zuckungen im Daumen und Zeigefinger der rechten Hand, welche ihn nöthigten, mehrere Monate hindurch dasselbe zu unterlassen, ihm später aber die Wiederaufnahme seiner Beschäftigung gestatteten. Bald jedoch machten sich andere krankhafte Erscheinungen in der rechten Hand bemerkbar, nämlich Schmerzen an der inneren Seite der Fingerspitzen und in den Gelenken des Daumens und Zeigefingers, die sofort beim Schreiben eintraten. Weder Teplitz, welches der Patient im Jahre 1854 und 1855 besuchte, noch der längere Zeit gebrauchte constante Strom übten einen bemerkbaren Einfluss. Gleichwohl konnte J., wenn auch mit Anstrengung und unter Schmerzen, seine Secretariatsgeschäfte bis zum Mai 1859 fortsetzen, zu welcher Zeit der Schmerz im oberen Daumengelenke das Halten der Feder in gewöhnlicher Stellung unmöglich machte und den Kranken nöthigte, die Feder abwechselnd zwischen Zeige- und Mittelfinger oder zwischen Mittel- und Ringfinger zu fassen oder dieselbe mittelst einer ingeniösen Vorrichtung an einem Fingerhut zu befestigen. Die endermatische Anwendung von Morphium, der Gebrauch von Veratrin blieben erfolglos, eine Morphium-Injection rief sogar von der Injectionsstelle aus längs des ganzen Daumens heftig brennende, zusammenschnürende Schmerzen hervor, die den Patienten endlich zwangen, zum Schreiben mit der linken Hand seine Zuflucht zu nehmen. Nach vier Wochen war auch das linksseitige Schreiben durch die heftigsten Schmerzen in den Daumen- und Zeigefingergelenken der linken Hand unmöglich, der unglückliche Kranke konnte sich jetzt auch nicht mehr ohne fremde Hülfe ankleiden, keine Speisen zerschneiden und war endlich gezwungen, seine Berufsarbeiten einzustellen. Der dritte Besuch von Teplitz, vom Juni bis August 1860, bewirkte ebenfalls keine Heilung, kaum eine Besserung, und so suchte mich der verzweifelte Kranke am 11. October 1860, auf Veranlassung des Geh. Rath Wolff, auf.

Die angestellte Untersuchung ergab für den Patienten die Unmöglichkeit, die Daumen und Zeigefinger (besonders links) vollständig zu extendiren, und zwar war dieselbe bedingt durch Hyperästhesie der Gelenknerven der Finger, welche den Patienten selbst die geringfügigste Extension ängstlich vermeiden liess; ausserdem zeigte sich Anästhesie der Haut beider Daumen und Zeigefinger. Es wurde dem entsprechend der electrische Pinsel auf die anästhetischen Hautpartien gerichtet; bereits nach der 1. Sitzung konnte Joachimi 1/4 Stunde hindurch bei normaler Federhaltung schreiben, nach der 4. Sitzung (15. October) seine fünf Seiten lange Krankengeschichte abfassen. Nach 33 Sitzungen (Ende December) konnte er Daumen und Zeigefinger ziemlich vollständig extendiren, leichtere Gegenstände auch mit der linken Hand festhalten. Gleichwohl war bei den häufigen Schwankungen, denen der Schmerz unterlag, und die zum Theil durch seine angestrengte Beschäftigung mit der Feder, zum Theil durch unbekannte Einflüsse bedingt waren, bis zum 23. März noch die 20malige Anwendung des Pinsels nothwendig, um mit der Anästhesie auch die Neuralgie vollständig zu beseitigen; in den letzten Sitzungen wurden auch die Extensoren der Finger faradisirt. — Ich sah den Patienten am 7. Mai 1861 wieder; er war im Stande, seinen Secretariatsgeschäften ungehindert obzuliegen, nur der durch die Morphium-Injection verursachte Schmerz war noch nicht gänzlich geschwunden: sein rechter Daumen war, um seinen Ausdruck zu gebrauchen: „von einem eng anschliessenden Netz schmerzhaft umzogen“.

Beobachtung 102. Herr Richard Fabricius, 27 Jahre alt, Secretair und als solcher seit 6 Jahren beständig mit schriftlichen Arbeiten beschäftigt, körperlich gesund, empfand vor 8 bis 9 Monaten, nachdem er längere Zeit hindurch ungewöhnlich viel und oft 8 bis 10 Stunden ununterbrochen geschrieben hatte, beim Schreiben ein stechendes, zusammenziehendes Gefühl im Handgelenk, welches sich von hier aus in die Finger, namentlich in den Daumen und Zeigefinger, verbreitete. Der Daumen wurde dabei im Nagelglied krampfhaft gebogen, in das Innere der Handfläche hineingerückt und fest an den Zeigefinger herangezogen. Die Schmerzen im Handgelenke begannen in dem Moment, wo der Patient zu schreiben anfing; nachdem er es etwa eine Viertelstunde fortgesetzt hatte, entstand der Krampf in den Fingern, der ihn zum Pausiren nöthigte; war er durch die Nothwendigkeit gezwungen, trotzdem weiterzuarbeiten, so steigerten sich nicht nur die Schmerzen im Handgelenke, der Krampf in den Fingern, sondern die Schmerzen verbreiteten sich, dem Extensor carpi ulnaris folgend, zum Unterarme und machten das Weiterschreiben unmöglich. Nachdem das Uebel im Laufe von 7 Monaten an Intensität zugenommen hatte, kam der Patient am 13. April 1860 auf den Rath des Herrn Dr. Wegscheider in meine Behandlung.

Wir hatten es anscheinend mit einem Krampf des Flexor pollicis longus und des Adductor pollicis zu thun, von denen der erstere die Flexion des Nagelgliedes, der zweite ausser der Adduction, unterstützt von den an der Innenseite des Daumenballens gelegenen Muskeln, auch die Opposition des Daumens, d. h. sein Hineinrücken in die Handfläche und seine Annäherung an den kleinen Finger, bewirkt. Die Prüfung des electrischen Verhaltens ergab eine mangelhafte Contraction des M. abductor pollicis brevis und der Extensores pollicis longus und brevis, während die Extensoren der übrigen Finger sich vollständig normal verhielten. Die fortgesetzte Faradisation dieser Muskeln, die anfänglich zwei Mal wöchentlich vorgenommen wurde, machte es dem Patienten, obgleich er, wenn auch mit

öfteren Ruhepausen, zu schreiben fortfuhr, am 24. Mai möglich, vierzehn Stunden hintereinander ohne Unterbrechung zu arbeiten, so dass ich in der nächstfolgenden Zeit nur noch ein Mal wöchentlich electrisirte und Anfang August die Kur schloss.

Beobachtung 103. Herr Otto H., 20 Jahre alt, Commis in einem Bankgeschäfte, litt seit Februar 1873 an einem Schreibekrampf, zu dessen Beseitigung er sich am 25. Mai 1873 an mich wendete. Beim Schreiben pressten sich Daumen und Zeigefinger an den Federhalter an, dann spannte sich die Maus krampfhaft, die Handwurzel wurde gegen den Unterarm, der Unterarm gegen den Oberarm herangezogen und der Oberarm vom Thorax entfernt. Legte der Patient die Feder nieder und ruhte kurze Zeit, so vermochte er wieder einige Zeilen zu schreiben, bis erneuter Krampf es ihm ferner unmöglich machte. Bei der Untersuchung fand ich den N. radialis etwa 4 Zoll über dem Ellenbogengelenke in der Ausdehnung von $^1/_2$ Zoll stricknadeldick geschwollen und bei Druck empfindlich. Die Application der Anode eines galvanischen Stromes von 20 SH.-Elementen auf diese Stelle, beim Ansatz der Kathode auf das Brustbein, bewirkte bis Mitte August 1873 in 45 Sitzungen vollständige Heilung, obgleich Patient auch in der Zeit der Kur seine Schreibthätigkeit nur beschränkt, nicht aufgegeben hatte.

Beobachtung 104. Herr J., 34 Jahre alt, Buchhalter in einem der ersten hiesigen Bankhäuser, litt schon seit 8 Jahren an einer gewissen Unbequemlichkeit beim Schreiben, die ihn nöthigte, 6 bis 8 Mal in einer Stunde die Stahlfeder zu wechseln. Seit zwei Jahren, wo seine Thätigkeit eine viel aufregendere geworden, nahm er bald kürzere, bald längere Zeit nach dem Beginne des Schreibens eine Neigung der Hand, sich nach aussen zu drehen, wahr, bei der sie zugleich nach aufwärts gezogen wurde; bei fortgesetztem Schreiben wurde dann der Oberarm an den Brustkasten herangezogen, und es entstand ein Schmerz, der, dem Verlaufe des Ulnaris folgend, sich zum Oberarme und von dort bis zur Halswirbelsäule erstreckte. Der Proc. transv. des 5. Halswirbels war rechterseits besonders empfindlich, und wurde derselbe der Behandlung mittelst der Anode unterworfen, die am 25. Mai 1874 begann und Mitte Juli mit der 35. Sitzung ihren befriedigenden Abschluss fand. Auch dieser Patient beschränkte sich zwar während der Kur möglichst im Schreiben, unterliess es aber nicht vollständig.

Beobachtung 105. Friedrich Krüger, 23 Jahre alt, früher Kaufmann, jetzt Violin-Eleve der Hochschule, hatte schon 1873 einen Schreibekrampf im Medianus, während er damals beim Violinspiele vollständig von jedem Krampfe verschont blieb. Seit Ostern 1876, wo er das Violinspiel zu seiner Lebensaufgabe gemacht hat und täglich 4 bis 5 Stunden übt, tritt auch hier, bald nach dem Beginne des Spielens, ein Krampf in den rechtsseitigen Schulter- und Armmuskeln ein, bei dem die Schulter in die Höhe gehoben, später der Oberarm an den Thorax gezogen, endlich Unterarm und Handwurzel nach innen gebeugt und damit das Weiterspielen unmöglich gemacht wird. Die Anodenbehandlung der schmerzhaften unteren seitlichen Halsgegend bewirkte auch hier schon in 10 Sitzungen (vom 16. bis 28. April 1877) deutliche Besserung und beseitigte in weiteren 17 Sitzungen, die vom 18. Mai bis 21. Juni statthatten, den Krampf vollständig.

Beobachtung 106. Fräulein C. K., ein nervöses Mädchen von 17 Jahren, hatte schon seit einem Jahre beim Klavierspiele, namentlich wenn sie grössere

Passagen übte, ein Gefühl von Müdigkeit im rechten Arme, welches sich allmälig in ein schmerzhaftes Eingeschlafensein verwandelte. Vergeblich setzte die junge Patientin das Klavierspiel wochenlang aus, das Gefühl der Schwere und Müdigkeit im Arme verliess sie nicht, und in dem darauffolgenden Sommer nahmen die Beschwerden in dem Maasse zu, dass sie, nachdem sie kaum 5 Minuten gespielt, den Arm sinken lassen musste; sie hatte dann das Gefühl, als ob ein Bleigewicht unten an der Hand hänge, und nahm ein Zucken im kleinen Finger wahr, welches sich bis zum Ellenbogen fortpflanzte. Die erheblich gesteigerte Empfindlichkeit der unteren rechtsseitigen Proc. transv. cerv., die in Verbindung mit dem Zucken im kleinen Finger und parästhetischen Empfindungen an der Ulnarseite des Unterarmes eine Reizung des N. ulnaris bekundete, veranlasste mich, die empfindliche Stelle der Halswirbelsäule mit der Anode zu behandeln. Nachdem vom 21. September bis 10. November 1875 25 derartige Applicationen stattgefunden hatten, war Patientin vollständig hergestellt. Schon nach 6maligem Electrisiren verlor sich das Gefühl der Schwere, nach wenigen nachfolgenden Sitzungen wichen Schmerz und Mattigkeit, und von Mitte November konnte Frl. K. mit früherer Bravour stundenlang Klavier spielen.

Wir haben aus einigen Beobachtungen ersehen, dass keineswegs bei allen derartigen Krampfformen absolute Enthaltsamkeit von der betreffenden Beschäftigung nothwendig ist, sondern dass in manchen Fällen grosse Beschränkung schon genügt; daneben ist in den so häufigen Fällen von Schreibekrampf, in denen eine schlechte Federhaltung das Leiden hervorgerufen hat oder unterhält, eine Verbesserung derselben durch Unterricht und Uebung absolut nothwendig, um eine Heilung möglich zu machen und Recidive zu verhindern.

Von den spasmodischen Sprachstörungen, dem Stottern, — bei dem die Articulation der Silben und damit die Rede zu gewissen Zeiten und unter gewissen Umständen erschwert ist, — und der Aphthongie, — bei der jedem Versuche zu sprechen ein Krampf im Hypoglossus folgt, der die Sprache unmöglich macht, — ist erfahrungsgemäss die erstere durch gymnastische und pädagogische Mittel zu behandeln, während die Electricität versagt, die **Aphthongie** dagegen ist mit Erfolg durch den galvanischen Strom bekämpft worden.

Mosdorf theilt im Centralblatt für Nervenheilkunde (1880. Bd. III. S. 2 seq.) zwei Fälle mit, von denen ich den einen hier folgen lasse:

Arthur Böhmer, 17 Jahre alt, sprach bis zum 6. Jahre vollkommen normal, dann fing, wahrscheinlich in Folge eines heftigen Schreckes, der durch einen plötzlich auf ihn losstürzenden Hund veranlasst wurde, die Sprache an, weniger geläufig zu werden, so dass er sich in der Schule, in der die mit zunehmendem Uebel immer wachsende Unfähigkeit zu antworten als Trägheit und Ungezogenheit ausgelegt wurde, wiederholt Strafen zuzog. Eine pädagogische Kur, die gegen das nun als Stottern aufgefasste Uebel mit dem 11jährigen Knaben unternommen wurde, hatte

einen sichtlichen, aber leider nur vorübergehenden Erfolg, so dass das Uebel allmälig immer mehr zunahm, dergestalt, dass Böhmer, während es ihm zuerst nur Fremden gegenüber unmöglich war, eine Antwort zu geben, später auch zu seinen Eltern nicht mehr sprechen, nicht mehr laut lesen konnte, und sich schliesslich eine melancholische Stimmung seiner bemächtigte, in der er wiederholt Selbstmordsversuche machte.

Mosdorf fand die Zunge des gesunden und kräftigen jungen Mannes frei beweglich, die Bewegungen der Lippen und der übrigen Gesichtsmuskulatur durchaus normal. Sobald er aber auf eine vorgelegte Frage zu antworten versuchte, kamen die Muskeln des Zungenbeins in einen tonischen Zustand, ebenso wie die Bauchmuskeln und das Zwerchfell; öffnete man den Mund, was ohne jede Schwierigkeit geschehen konnte, so sah man die Zunge gleichfalls im tonischen Zustande mit der Spitze fest an die untere Zahnreihe, mit der Wurzel an den Gaumen angedrückt. Nach kurzer Zeit löste sich die Spannung der Bauchmuskeln, und der Patient fing wieder an zu athmen, aber Zunge und Zungenbeinmuskeln verharrten im tonischen Krampfe; versuchte er, aufgefordert, in diesem Momente zu sprechen, so kamen die Bauchmuskeln von Neuem in Spannung und das Athmen stockte; dagegen konnte er auf Wunsch auch während des Krampfes die Zunge schnell vorstrecken, und jeder Krampf war mit dem Acte des Vorstreckens beseitigt. Mosdorf begann am 2. November 1876 die Kur, indem er zuerst einen galvanischen Strom von der Stärke, bis Schwindel eintrat, quer durch den Kopf leitete und den am Krampfe betheiligten Muskeln des Halses und Bauches einzeln Inductionsschläge ertheilte; im zweiten Monate reizte er dann auch die Nn. phrenici, ohne durch diese Behandlungsweisen irgend einen sichtlichen Erfolg zu erzielen. Als er jedoch, — gestützt auf Kussmaul's Untersuchungen (Die Störungen der Sprache. Leipzig. 1877.), welche nachweisen, dass die sensorischen Fasern und Ganglien, die zur Sprache nothwendig sind, sich vom Sehhügel aus nach rückwärts bis zu den Hintersträngen des Rückenmarkes erstrecken, — vom Januar 1877 ab auch die Wirbelsäule in der Weise mit starken galvanischen Strömen reizte, dass er die Anode zuerst an den Hinterkopf applicirte und, langsam herabsteigend, die Wirbelsäule bis zum 10. Brustwirbel allmälig mit derselben in Berührung brachte, trat von der 6. Sitzung ab eine sichtbare Erleichterung ein, die bei seltener stattfindenden Behandlungen bis zum März soweit fortschritt, dass Patient wieder den Umgang seiner Altersgenossen aufsuchte und eine dreiwöchentliche Pause in der Anwendung des Stromes gemacht werden konnte. In einer zweiten Kur von Mitte April bis Ende Mai schritt bei gleicher Applicationsmethode des galvanischen Stromes die Besserung so merklich fort, dass Böhmer schon eine Unterhaltung führen und, wenn auch nicht sofort, doch bald bedächtig antworten konnte; von den Krampfzuständen war wenig bemerkbar, nur zog sich die Zunge oft zurück und der Athem stockte für wenige Sekunden. Da der länger fortgesetzte Gebrauch von Bromkalium auf die Beseitigung der restirenden Krampfzustände gar keinen Einfluss auszuüben schien, wurde schliesslich der Galvanismus noch zum dritten Male in den Monaten Februar und März 1878 angewendet und damit die Kur in befriedigender Weise abgeschlossen.

Ich werde jetzt einige Fälle von einfachem **Tremor** folgen lassen, die in verhältnissmässig wenigen Sitzungen vollständig geheilt wurden:

Beobachtung 107. Paul Staeger, 11 Jahre alt, schwächlich und scro-

phulös, bekam vor etwa vier Monaten ohne bekannte Veranlassung Zittern im rechten Arme, welches sich zwar nach und nach bei vollständig ruhigem Verhalten verlor, aber zeitweise, namentlich bei Anstrengungen irgend einer Art sowie bei Gemüthsbewegungen, wiederkehrte. Seit October 1857 bemerkte die Mutter eine auffallende Steigerung desselben, welche in den Tagen vom 19. bis 22. October ihren Höhepunkt erreichte, so dass der kleine Patient nicht einen Augenblick den Arm ruhig halten konnte und bei jedem Schreibeversuche die Hand hin und herflog. — Auf den Rath des Geh. Rath Bartels wendete sich der Patient an mich. Nachdem ich am 22, 23. und 25. October die Muskeln des Armes und der Hand faradisirt hatte, hörten die Bewegungen vollständig auf, und der Kleine konnte wieder schreiben; der Kurerfolg war ein dauernder

Beobachtung 108. Herrmann Beermann, 14 Jahre alt, an einem seit 2 Jahren allmälig zunehmenden Zittern des rechten Armes leidend und deshalb am 30. September 1866 von Geh. Rath Traube an mich gewiesen, wurde von mir mit dem constanten Strome behandelt, und zwar in der Weise, dass ich einen stabilen Strom vom N. radialis zum Pl. brachialis aufsteigen liess und dann die Extensoren des Armes und der Hand mit schwachen labilen Strömen reizte. Schon von der 3. Sitzung (3. October) ab trat eine deutlich bemerkbare Besserung ein, so dass der kleine Patient den Arm 1/2 Minute lang, ohne im Geringsten zu zittern, in ausgestreckter Richtung halten konnte; nach der 10. Sitzung (13. October) konnte er, wenn er sich Mühe gab, ohne zu zittern 1/4 Stunde lang schreiben. Mit der 19. Sitzung beendeten wir in den ersten Tagen des November die Kur, da der Tremor seit 8 Tagen auch beim Schnellschreiben sowie in der Ruhe vollständig aufgehört hatte.

Was die **Chorea** betrifft, welche sich durch mehr oder minder heftige, dem Grade und der Verbreitung nach vielfach abweichende, zappelnde Bewegungen der Extremitäten, aber auch der Gesichtsmuskeln, die bei jeder intendirten Bewegung an Heftigkeit zunehmen, ferner durch grosse Muskelschwäche und endlich durch das Vorhandensein von mehr oder weniger starken psychischen Störungen charakterisirt, so muss dieselbe als eine über das ganze cerebrospinale Nervensystem verbreitete Neurose aufgefasst werden. Aus diesem Grunde ist auch im Allgemeinen von der Galvanisation mehr zu erwarten als von der Faradisation, namentlich wenn sie nicht zu frühzeitig, d. h. nicht vor dem Ende des zweiten Monats seit dem Bestehen der Krankheit, applicirt wird, und wenn nur schwache Ströme in Anwendung gezogen werden, welche der erhöhten Reizbarkeit (die sich auch in vielen Fällen durch hochgradig gesteigerte galvanische Erregbarkeit der Nerven zu erkennen giebt) entsprechen. Die Faradisation der choreaartige Bewegungen zeigenden Muskeln bleibt besser auf veraltete Fälle beschränkt, in denen auch die electromusculäre Contractilität und Sensibilität bisweilen etwas verringert erscheinen.

Benedikt (Electrotherapie. S. 143.) hält die Galvanisation längs der Wirbelsäule mit schwachen Strömen von kurzer Dauer, gleichviel in welcher Richtung, für ein fast souveränes Mittel und führt unter anderen folgenden Fall an:

Fanny Wuscher, 11 Jahre alt, litt bei ihrer Aufnahme (am 10. December 1862) seit sechs Wochen an heftiger Chorea minor in den Extremitäten-, Rumpf-, Kopf- und Gesichtsmuskeln. Die Patientin war in fortwährender choreaartiger Bewegung und konnte mit den Händen keine feineren Manipulationen ausführen, selbst nicht zuknöpfen. — Bei der Untersuchung mittelst des absteigenden galvanischen R-N.- und N-M.-Stromes zeigten sich die sensible und motorische Erregbarkeit in enormem Grade erhöht, und die Oeffnungszuckungen hatten über die Schliessungszuckungen das Uebergewicht. Nach der 1. Sitzung (14 Elemente längs der Wirbelsäule) trat unmittelbar eine solche Beruhigung ein, dass Patientin sofort ihr Kleid zuknöpfen konnte. Nach der 4. (am 13. December) konnte Patientin stricken; dann Pause bis zum 22. December. — Am 27. December zeigte sich die Erregbarkeit der Patientin bei der Untersuchung gegen früher sehr vermindert; am 30. December sind die choreaartigen Bewegungen so selten, dass man die Kranke mehrere Minuten beobachten muss, um in den Extremitäten eine Zuckung zu bemerken. Am 8. Januar 1863 wird sie zum letzten Mal galvanisirt und am 19. Januar vollständig geheilt aus dem Spitale entlassen.

Ich habe mich bei diesem Verfahren nicht gleichen Erfolges zu erfreuen gehabt und habe dagegen durch Schläge einer aus etwa 30 Elementen bestehenden Batterie (24 bis 30 in einer Sitzung) in 4 Fällen eine ziemlich regelmässig fortschreitende Besserung und in 5 bis 24 Sitzungen vollständige Heilung eintreten sehen.

Beobachtung 109. Fräulein P., ein anämisches 16jähriges Mädchen, Patientin des Geh. Rath Friedheim, litt seit etwa 6 Wochen an einer aus kaum bemerkbaren Anfängen entstandenen, aber seitdem von Woche zu Woche zunehmenden Unsicherheit der Bewegungen beider Körperhälften, vorwaltend der rechten. Die Kranke war nicht im Stande auf dem Stuhle zu sitzen, ohne hin- und herzurücken und Arme oder Beine zu bewegen; beim Versuche, Gegenstände zu greifen, versagte die Hand den Dienst, und dieselben entfielen ihr; Patientin konnte weder schreiben noch Klavier spielen; beim Gehen entstanden Drehbewegungen des Beines; Arm und Schulter wurden nach vorn oder hinten oder seitwärts gehoben. — Die Patientin kam am 27. Januar 1865 in meine Behandlung. Schon nach der 5. Sitzung (11. Februar) war eine grössere Ruhe bemerkbar; nach der 14. Sitzung (25. Februar) schrieb die Patientin einige Zeilen mit ziemlich sicherer Hand und spielte wieder Klavier. Ende März (nach 24 Sitzungen) war die Kur beendet.

Neuerdings wende ich in allen Fällen von Chorea und verwandten Affectionen folgende Galvanisationsmethode an, von der ich in einer Reihe von Fällen deutliche Herabminderung der Symptome wahrgenommen habe: Ich setze zwei grosse mit der Anode eines Stromes von 6—10 SH.-Elementen verbundene Platten auf den Halstheil und auf den Lendentheil der Wirbelsäule, die Kathode auf das Brustbein

und lasse den Strom 2—3 Minuten lang einwirken; dabei achte ich sorgsam auf etwa vorhandene schmerzhafte Druckpunkte der Wirbelsäule, um diese noch speciell der Anodenbehandlung zu unterwerfen.

Mit dem Namen „Chorea electrica" hat Henoch (Beiträge zur Kinderheilkunde. N. F. 1868. S. 113.) eine Affection bezeichnet, die im Ganzen selten vorkommt, Kinder im Alter von 9 bis 15 Jahren befällt, meist mit Chorea verwechselt wird und sich doch dadurch wesentlich von dieser Krankheit unterscheidet, dass wir hier nicht jene heftigen, coordinirten und durch intendirte Muskelaction gesteigerten Bewegungen vor uns haben, die das Wesen der Chorea ausmachen, sondern blitzartige Zuckungen besonders in den Muskeln des Nackens, der Schulter, aber auch der Arme, und des Gesichts, von denen dergleichen Kinder mitten in der Ruhe alle Paar Minuten oder alle Paar Sekunden ergriffen und die wegen ihrer momentanen Dauer oftmals übersehen werden, — Fälle, auf die, nach Henoch's Erfahrungen, weder Arsenik noch Atropin noch Strychnininjection sondern einzig und allein die beharrliche Anwendung eines milden galvanischen Stromes mehrmals günstigen Einfluss geübt hat.

Folgender derartiger Fall wurde von E. Remak in der Berliner med. Gesellschaft (Berl. klin. Wochenschr. 1881. S. 292.) vorgeführt:

Ein 10jähriges, bis dahin gesundes Mädchen war im Februar 1880, auf Stelzen gehend, gefallen und darauf ohnmächtig geworden. 4 Wochen nachher traten rhythmische Krämpfe ein, durch welche das Kind anfänglich, sobald es auf die Füsse gestellt wurde, sprungartig in die Höhe geschnellt wurde, so dass das ganze Zimmer erzitterte und die unterhalb Wohnenden sehr belästigt wurden. Nachdem diese Sprungkrämpfe schon einigermassen zurückgegangen waren, suchte die Patientin gegen Pfingsten Hülfe in der Kinderklinik der Charité, von wo aus sie, nach längerem Gebrauche von Arsenik, zu Remak kam. Der Kopf wurde durch ziemlich starke rhythmische Halsmuskelzuckungen in regelmässiger Folge etwa 60 Mal in der Minute nach hinten geworfen. Die nur im Schlafe cessirenden, schnell ablaufenden Zuckungen betrafen ausser den Nackenmuskeln, namentlich den Spleniis, deren harte Contraction bei jedem Rückwärtsstossen des Kopfes deutlich zu fühlen war, ganz besonders das Platysma myoides beiderseits; gelegentlich traten aber auch, unabhängig von diesen rhythmischen Zuckungen der Nackenmuskeln und des Platysma myoides, blitzartige atypische Zuckungen im übrigen Facialisgebiete auf, durch welche bald die Nasenflügel gehoben wurden, bald ein Stirn- oder Kinnmuskel zuckte. Remak galvanisirte den Nacken mittelst der Anode eines ziemlich schwachen Stromes, wodurch ganz allmälig unter einer nur 3mal wöchentlich stattfindenden Behandlung in 37 kurzen Sitzungen eine wesentliche Besserung eintrat, dergestalt, dass schon Ende December die Zuckungen an Frequenz nachliessen, Anfangs Januar sich noch 40, im Februar kaum 30 Mal in der Minute wiederholten, auch nicht mehr so regelmässig und einzelne nur andeutungsweise sich einstellten und seit Anfang März vollständig aufhörten.

Aus meiner eigenen Praxis möchte ich folgenden Fall von Stimmkrampf mit Chorea electrica erwähnen, in welchem der erstere schon nach 10 Sitzungen vollständig schwand, während die Chorea in Folge einer ein Jahr lang beharrlich angewendeten galvanischen Kur zwar auf ein Minimum reducirt, aber noch keineswegs ganz geheilt ist und wiederholt recidivirte:

Beobachtung 110. Ernst H., ein lebhafter Knabe von 10 Jahren, aus einer gesunden, gut situirten Familie stammend, leidet seit dem 3. Lebensjahre, ohne bekannte Veranlassung, an einem atypischen, stossweise kommenden, kurzen aber gewaltsamen Zusammenzucken des ganzen Oberkörpers, wobei der Kopf nach rechts und vorwärts geworfen wird; zugleich wird der rechte Oberarm vom Rumpfe entfernt, der Mund zugespitzt, die Nasenflügel gehoben, die Stirn leicht gerunzelt. Die Anfälle treten mitunter alle Paar Minuten, und zwar in jeder Körperlage, ein, nur wenn der Knabe spielt, herumtobt, machen sie längere Unterbrechungen; sie werden durch die geringste Erkältung und jede geistige Anstrengung vermehrt und gesteigert, entstehen auch in Folge gesteigerter Reflexerregbarkeit beim Werfen der Thür oder beim Aufhusten von Seiten eines Dritten. Seit etlichen Monaten haben diese choreaartigen, mit Blitzesschnelle verlaufenden Zuckungen an Heftigkeit und Häufigkeit zugenommen und sich mit einem Stimmkrampfe verbunden, bei welchem ein in seiner Intensität wechselnder gurrender oder glucksender Ton ausgestossen wird. Schliesslich will ich noch bemerken, dass die Zuckungen bei Nacht vollständig pausiren, dass sie aber in den vergangenen 7 Jahren nie völlig ausblieben, oftmals jedoch nur von der sorgsam beobachtenden Mutter wahrgenommen wurden. — Beim Ansatze der Anode eines galvanischen Stromes von 6—8 Elementen durch 3—5 Minuten im Nacken und der Kathode auf dem Brustbeine war schon nach 6 Sitzungen erhebliches Nachlassen, nach 10 Sitzungen ein Aufhören des Stimmkrampfes und nach 4 Wochen eine deutliche Milderung in der Heftigkeit der Zuckungen eingetreten. Gleichwohl dauerte es ein Jahr, in dem erst tägliche, dann 3 Sitzungen in der Woche stattfanden und nur behufs Aufenthalts in guter Bergluft eine dreimonatliche Pause gemacht wurde, bis der Knabe im Stande war, 1 resp. 2 Unterrichtsstunden zu nehmen. Aber auch seit dieser Zeit sind zwar heftigere Anfälle äusserst selten, treten nur in Verbindung mit anderen körperlichen Störungen (Diarrhoen, Gastrosen) ein und sind meist in wenigen galvanischen Sitzungen beseitigt, aber eine grosse Neigung zu Recidiven ist noch immer vorhanden und deren Beseitigung wohl erst von der kräftigeren körperlichen Entwickelung des Knaben, die noch Manches zu wünschen übrig lässt, zu erwarten.

Durch die Prävalenz psychischer Symptome zeichnen sich folgende 2 Fälle aus, in denen sich ebenfalls die Anodenbehandlung bewährt hat, und von denen der erste (Beobachtung 111.) unter dem Namen „psychischer Krampf" mir von Prof. Westphal zur Behandlung überwiesen wurde:

Beobachtung 111. Clara T., ein graciles Mädchen von $9^{3}/_{4}$ Jahren, bekam Anfangs September 1880 in der Schule, während des Unterrichtes, plötzlich ein Gefühl von Uebelkeit und einen heftigen Kopfschmerz, dem ein etwa 10 Minuten andauernder Zustand von Schwäche in den Armen und Beinen folgte, dergestalt, dass

sie sich weder von ihrem Platze erheben noch den Arm in die Höhe bringen konnte. Solche Anfälle wiederholten sich in derselben Woche fast täglich in der Schule, niemals im elterlichen Hause. Am 12. September bemerkten die Eltern auf einem Spaziergange unerwartet eine zitternde Bewegung im linken Arme der kleinen Patientin, am folgenden Tage ein plötzlich eintretendes Zittern in beiden Armen und von da ab täglich zwei Anfälle, in welchen beide Arme und beide Beine etwa $^1/_4$ Stunde hindurch in zitternde Bewegung geriethen. Diese Anfälle steigerten sich rapide in Bezug auf Häufigkeit, Heftigkeit und Dauer, so dass sie bald täglich 4—5 Mal eintraten, eine halbe Stunde währten, mit heftigem Stöhnen und Klagen über Schmerzen im Rücken, Brust und Unterleib verbunden waren und einen solchen Grad erreichten, dass der ganze Körper der jetzt im Bette liegenden Patientin in die Höhe geschnellt wurde. Vom 22. September ab erreichte das Leiden seinen Culminationspunkt; die Patientin war nicht mehr im Bette zu erhalten, erhob sich, warf sich von einer Seite des Sofas auf die andere, befand sich in permanenter Bewegung und sprach zeitweise irre, tobte und lächelte dann wieder unheimlich.

In diesem Zustande sah sie Professor Westphal und erklärte ihr gegenüber mit Ruhe und Entschiedenheit, dass, wenn nicht eine electrische Kur schnell Heilung bewirke, sie in ein Krankenhaus zu fremden Menschen gebracht werden müsste, — was ich hier besonders hervorheben will, da diese Erklärung, nach Aussage der Eltern, einen tiefen Eindruck auf das Gemüth des Kindes hervorbrachte, der vielleicht nicht wenig zu dem schnellen Erfolge der Kur beigetragen hat. — So wurde mir denn die Patientin am 25. September zugeführt, und ich fand als ein für die galvanische Kur zu berücksichtigendes Moment, ausser der grossen krankhaften Lebhaftigkeit, Unruhe und Erregtheit, eine Druckempfindlichkeit der unteren rechten Halsseite, welche auch Prof. Westphal vor mir wahrgenommen hatte. Es wurde ein Strom von 8 SH.-Elementen, die Anode auf der empfindlichen Halsgegend, die Kathode auf dem Brustbeine, 3—4 Minuten hindurch angewendet. Nach der Galvanisation traten an diesem Tage zum ersten Male, statt der bisherigen 4 resp. 5 Anfälle, nur 2 dergleichen, aber von sehr grosser Heftigkeit und einstündiger Dauer, ein. Nach der 2. Sitzung (am 26. September) erfolgte kein, nach der 3. (am 27.) noch ein leichter und seitdem überhaupt kein weiterer Anfall; auch hatte sich die Empfindlichkeit der Halswirbel deutlich vermindert. Es fanden deshalb vom 28. ab nur einen um den anderen und später an jedem dritten Tag die galvanischen Sitzungen statt, und zwar nur aus dem Grunde, weil die Patientin noch ab und zu über leichte Empfindungen bald im rechten Arme, bald im rechten Beine klagte. Mit der 16. Sitzung wurde am 8. November die Kur beendet.

Beobachtung 112. Frida H., ein lebendiges, graciöses Mädchen von 12 Jahren, kam am 16. März 1875 in meine Behandlung. Ueber die Entstehung ihrer Krankheit macht die Mutter folgende Angaben: Vor etwa $1^1/_2$ Jahren sei Frida eines Tages in höchster Aufregung aus der Schule gekommen, indem eine Mitschülerin mitten in der Stunde plötzlich Krämpfe bekommen habe; einige Tage darauf habe sie bemerkt, dass dieselbe den rechten Arm schlaff herabhängen liess, gleichzeitig habe der Klavierlehrer ihre schlechte rechtsseitige Handführung getadelt, dann sei die Handschrift unsicher geworden, und endlich habe sie beim Dominospiel nicht die Steine mit der rechten Hand ansetzen können; allmälig habe sie auch die Herrschaft über den rechten Arm verloren, es seien Zuckungen des rechten Armes und Beines eingetreten, die durch das geringste Geräusch, das Herabfallen eines Theelöffels, erheblich gesteigert worden wären, — ausserdem wäre sie in einen traumhaften Zustand verfallen, der aber

nicht von langer Dauer gewesen sei. Eine mässige Kaltwasserkur, im Januar 1874 in der Weise ausgeführt, dass die kleine Patientin 1½ Stunden eingeschlagen und nachher kalt abgerieben wurde, habe einen überraschenden Erfolg gehabt, die Zuckungen hätten nach 5wöchentlichem Gebrauche nachgelassen, sich bald ganz verloren, sie wäre dann auch bald wieder Herrin ihrer Hand und Mitte März vollständig geheilt gewesen. — Im October 1874 nahm die Mutter, von einer Reise zurückgekehrt, wieder den früheren traumhaften Zustand bei ihrer Tochter wahr, derselbe dauerte aber nur einige Tage und machte dann heftigen Zuckungen im rechten Arme und rechten Beine Platz; als veranlassendes Moment stellte sich ein heftiger Blutverlust aus dem linken Arme heraus, den Frida durch einen Fall auf den Fussboden erlitten hatte. Die sofort wieder in Gebrauch gezogene Kaltwasserkur hatte diesmal keinen günstigen Erfolg, vielmehr erreichte das Zucken im rechten Arme und Beine einen solchen Höhegrad, dass Patientin Wochen lang das Bett hüten musste; dann trat zwar um Weihnachten allmälig ein Nachlassen ein, aber es blieben eine Unsicherheit in der Bewegung des Beines und eine Unruhe in dem rechten Arme und in der Hand zurück, die jedwede Benutzung derselben zum Essen, zum Ergreifen eines Gegenstandes oder gar zum Schreiben absolut unmöglich machte und den behandelnden Arzt, Herrn Dr. Löwenstein, veranlasste, die Kranke zum Gebrauche einer galvanischen Kur mir zu überweisen.

Dass wir es hier mit Chorea zu thun hatten, war unzweifelhaft, aber die Bewegungen der rechten oberen Extremität hatten ausser ihrer Unzweckmässigkeit etwas so entschieden Krampfhaftes, wie es der gewöhnlichen Chorea nicht eigen ist; bei jedem Versuche, einen Gegenstand zu ergreifen, selbst bei jeder Annäherung desselben wurde der Unterarm sofort wieder pronirt und die Hand so krampfhaft geschlossen, dass das Experiment misslang. Die locale Untersuchung ergab ausser der Druckempfindlichkeit der Proc. spin. des 2. und 3. Halswirbels eine erhebliche Schmerzhaftigkeit des Proc. transv. dext. des 3. Halswirbels.

Nachdem ein Strom von 6 Elementen 2—3 Minuten hindurch längs der Wirbelsäule (+Pol auf dem empfindlichen Proc. spin.) einige Male applicirt worden, trat grössere Ruhe der rechten Körperhälfte ein, und nach 9 Sitzungen (31. Mai) hatte der Gang kaum mehr etwas Auffallendes. Von dieser Zeit ab wurde der +Pol eines kleinen Conductors auf den 3. Proc. transv. cerv. dext., der —Pol auf das Brustbein gesetzt, und von Sitzung zu Sitzung schritt die Besserung sichtlich fort, so dass Patientin vom April ab wieder die Schule besuchen konnte; von der 20. Sitzung (13. April) ab konnte sie unbehindert mit der rechten Hand den Löffel beim Essen zum Munde führen, von der 29. (24. April) ab einige Worte schreiben. Von diesem Termine ging es so schnell vorwärts, dass ich Mitte Mai, nach 41 Sitzungen, nach vollständigst wiedererlangter Gebrauchsfähigkeit des Armes, die Kur schliessen konnte, und zwar hatte sich die Motilitätsstörung parallel der abnehmenden Druckempfindlichkeit des betreffenden Proc. transv. verloren. Patientin befindet sich seitdem vollständig wohl.

Ein eigenthümliches Krankheitsbild bietet schliesslich die folgende Beobachtung, in welcher durch eine auf den Halssympathicus drückende Geschwulst eine Reihe der mannigfaltigsten sensiblen und motorischen Reizsymptome ausgelöst wurde:

Beobachtung 113. Gottfried Kornemann, 46 Jahre alt, Tafeldecker, verspürte zuerst im October 1860 nach einer Erkältung ein Stechen und Würgen im Halse, verbunden mit einem Schlundkrampfe, der auf Stunden das Schlucken unmöglich machte. Dergleichen Anfälle wiederholten sich in unbestimmten Zeiträumen und waren für den Patienten mit der Empfindung verbunden, „als wäre im Schlunde ein Stück eingeleimt". Bald gesellten sich andere Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen hinzu. Meist waren es spannende Empfindungen, die sich vom Hacken durch das Rückgrat nach dem Hinterkopfe erstreckten, als wäre er mit einer kalten Platte bedeckt, oder welche die Brust wie mit einem Reifen umschnürten oder den Leib auftrieben, als würde fort und fort Luft eingeblasen. Zeitweise stellten sich daneben Zustände von Erschlaffung und Abspannung ein, es entstand ein allgemeines Zittern oder ein über den ganzen Körper verbreitetes Gefühl der Unsicherheit, beim Sitzen: als fiele Patient von der Bank, beim Gehen: als wäre Gummi elasticum in den Gelenken und unter den Fusssohlen, die häufig einschliefen. Bisweilen traten aber auch sichtbare Zuckungen in den Hacken oder in den Kniegelenken oder im Nacken ein, und zwar im Letzteren so heftig, dass der Kopf von rechts nach links gedreht wurde. Es wurde ihm allmälig das Stehen schwer, das Gehen oder gar das Treppensteigen unmöglich. — Ich sah den Patienten am 5. Mai 1865 zum ersten Male. Der Ausgangspunkt des Leidens musste hier in die rechte seitliche Halsgegend verlegt werden, die stark angeschwollen, hart und, namentlich beim Drucke auf die dem Ganglion cerv. sup. entsprechende Gegend, äusserst empfindlich war, — ein Druck, der dann noch gleichzeitig in den Hinterkopf ausstrahlende schmerzhafte Empfindungen hervorrief. Die Sensibilität bei Berührung und bei Nadelstich war intact, der Patient konnte mit geschlossenen Augen sicher stehen. Es wurde hier, wo es vor Allem auf die Zertheilung der Geschwulst am Halse ankam (die der Diagnose nach durch Druck auf die Halsganglien des Sympathicus die erwähnten Erscheinungen hervorrief), ein grosser Conductor auf die vordere, ein entsprechend grosser auf die hintere rechte Halsseite angelegt und ohne Anwendung eines anderen Verfahrens, in der Zeit von etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren, mit der Rückbildung der Geschwulst ein allmäliges Verschwinden sämmtlicher sensiblen und motorischen Störungen bewirkt. Fast jedesmal hatte übrigens der Patient beim Electrisiren die Empfindung eines Strömens im Arme oder Beine der vorwaltend leidenden rechten Körperseite. Schon nach Verlauf von 6 Monaten konnte derselbe stundenlange Spaziergänge machen, im Winter 1866 zeitweise sein Geschäft als Tafeldecker versehen; er wurde bis dahin 270 Mal galvanisirt. Im Laufe des Jahres 1867 zeigte er sich nur selten, da nach und nach alle Krankheitssymptome verschwunden waren. — Patient ist auch jetzt noch (1880) vollständig berufsfähig.

Tetanus, Tetanie, Athetose.

Wenn auch die Prognose des **Tetanus**, dessen Ursache, gleichviel ob wir es mit einem traumatischen, rheumatischen (idiopathischen), toxischen oder mit Tetanus neonatorum zu thun haben, stets auf erhöhte Reflexerregbarkeit des Rückenmarks zurückgeführt werden muss, heutzutage keine so ungünstige ist, wie in früheren Zeiten, indem in

einigen Fällen durch die Anwendung grosser Dosen Chloral (alle 2 Stunden 2—5 Gramm), bei strengster Fernhaltung aller sensiblen Reize und kühlem Verhalten, Heilung bewirkt wurde, so stehen dieselben doch so vereinzelt da, dass man gern zum galvanischen Strom, sei es als Unterstützungs-, sei es als Heilmittel, seine Zuflucht nehmen wird. — Ueber die Behandlung des Tetanus mittelst Electricität liegen nur wenige Beobachtungen und von Heilung, ausser einem Falle von Onimus und Legros, in welchem neben dem galvanischen Strome auch Chloralhydrat angewendet wurde, soviel mir bekannt, nur 2 Fälle von Mendel vor, von denen der eine einen traumatischen Tetanus eines 4jährigen, der zweite einen idiopathischen eines 9jährigen Mädchens betraf.

Der erste Mendel'sche Fall (Berl. klin. Wochenschr. 1868. No. 38.) ist folgender:

E. P., 4 Jahre alt, wurde am 17. Mai 1868 von einem Wagen überfahren, wobei sie eine comminutive Fractur beider Phalangen des rechten Daumens erlitt; der Vater legte den Verband selbst an und schnitt nach 8 Tagen das zertrümmerte, nur noch durch eine Hautbrücke mit der Hand zusammenhängende Glied ab, während sich das Kind anscheinend des besten Wohlseins erfreute. 6 Tage später (31. Mai) stellten sich Schluckbeschwerden, Trismus und Contractur der Nackenmuskeln ein, gegen welche eine energische Opiumkur (1 Ctgrm. 2stündlich) erfolglos angewendet wurde, indem immer neue Muskelgruppen von klonischen Zuckungen ergriffen wurden, während die früher befallenen in chronischer Contractur verharrten.

Das Kind bot am 12. Juni 1867 folgendes Krankheitsbild dar: Es ist gut genährt und kräftig, Puls 132, Temperatur im Rectum 39,8; es befindet sich fortwährend in der Rückenlage, wobei es abwechselnd laut stöhnt oder hustet; es kann weder sitzen noch stehen oder gehen und nur mit grosser Mühe und unter Eintritt von Convulsionen aufgerichtet werden. Der Kopf ist stark nach hinten gebeugt, die Masseteren und Temporalmuskeln auf beiden Seiten sind stark tetanisch contrahirt, so dass zwischen die Zähne nur mit Mühe ein Löffelstiel eingeführt werden kann. An der rechten Hand, über dem gut erhaltenen Os metacarpi pollicis, zeigt sich eine üppig granulirende, etwa bohnengrosse Wunde; die Hand ist beinahe rechtwinklig flectirt und etwas supinirt; die Finger sind in die Hohlhand eingeschlagen, und es gelingt auch bei stark angewendeter manueller Gewalt nicht, die Hand oder die einzelnen Finger in eine andere Lage zu bringen; die Muskeln des Vorder- und Oberarmes fühlen sich hart und starr an. Der linke Arm erscheint kaum von der Norm abweichend. Die Cucullares, besonders der rechte, sind stark contrahirt; der Kopf kann nach keiner Seite hin verrückt werden; die Rückenmuskeln. namentlich der Rhomboideus major dexter, verharren andauernd im Tetanus. An den Bauchmuskeln ist keine Contractur wahrnehmbar, hingegen sind die Muskeln beider Oberschenkel härter, und beide Füsse, besonders aber der rechte, befinden sich in hochgradigster Equinusstellung. Die Wadenmuskeln fühlen sich brettartig an, und auch hier gelingt es nicht, durch passive Bewegungen eine Aenderung der Fussstellung herbeizuführen. Alle kräftigeren Berührungen des Körpers rufen eine Steigerung der Krämpfe, besonders des Opisthotonus, hervor.

Die Untersuchung der Brustorgane ergiebt rechts hinten in der ganzen Ausdehnung gross- und kleinblasige Rasselgeräusche, die schwächer auch vorn wahrnehmbar sind, die linke Lunge erscheint frei, das Herz zeigt nichts Abnormes; der sparsame Urin ist reich an Uraten, enthält aber weder Eiweiss noch Zucker; Stuhlgang retardirt.

Es wurde jetzt von jeder medicamentösen Behandlung Abstand genommen und eine galvanische in der Weise eingeleitet, dass die positive Electrode einer constanten Batterie von 8 SH.-Elementen auf die äussere Seite des rechten Vorderarmes, die negative an die entsprechende Stelle der Halswirbelsäule gesetzt wurde; fast gleichzeitig mit dem Schlusse der Kette wurde es möglich, die vorher im Handgelenke unbewegliche Hand ohne alle Mühe nach allen Richtungen hin zu bewegen; der Tetanus in den Vorderarmmuskeln war verschwunden. Der positive Pol, auf die Wadenmuskeln des linken Unterschenkels in derselben Weise applicirt, während der negative auf die Lumbalwirbelsäule gesetzt wurde, äusserte selbst nach einigen Minuten durchaus keinen Einfluss auf die Starrheit des Fussgelenkes; in dem Augenblicke aber, in dem die positive Electrode auf die vordere Seite des Unterschenkels, dicht über dem Gelenke, angebracht wurde, verschwand der Tetanus der Gastrocnemii und des Tibialis posticus, der Fuss war nach allen Richtungen hin im Fussgelenke ohne Mühe beweglich. Dasselbe Experiment wurde am rechten Unterschenkel wiederholt; beim Aufsetzen der positiven Electrode auf die tetanischen Muskeln kein Erfolg, beim Aufsetzen auf die vordere Seite des Unterschenkels sofortiges Cessiren des Tetanus. Dagegen gelang es nicht, trotz der verschiedenartigsten Localisation des positiven Pols, eine wesentliche Aenderung in der Kieferstellung herbeizuführen. Die Electroden, zur Seite der Nackenmuskeln, nicht auf diese selbst applicirt, bewirkten, dass auch hier der Tetanus verschwand und der Kopf nach allen Richtungen hin beweglich wurde; eine gleiche antitetanische Wirkung des Stromes liess sich an einzelnen Rückenmuskeln nachweisen. — Im Ganzen dauerte die Sitzung etwa 15 Minuten, der erreichte Erfolg der Erschlaffung der betreffenden Muskeln über 24 Stunden, insofern noch am nächsten Tage, und zwar ohne wesentliche Aenderung des Allgemeinbefindens, eine grössere Nachgiebigkeit sämmtlicher Muskeln der Extremitäten constatirt werden konnte. Das Kind hielt Kopf und Rücken auffallend besser und hatte den Mund so weit geöffnet, dass man, wenn auch mit Mühe, den Finger zwischen die Zähne bringen konnte. Ein Versuch, den man an diesem Tage mit dem inducirten Strome machte, übte nicht nur keinen günstigen Einfluss auf die contrahirten Muskeln, sondern rief im Gegentheile neue Krämpfe hervor, so dass man zu dem am vorigen Tage geübten Verfahren zurückkehrte und dadurch wiederum Erschlaffung der betreffenden Muskeln erzielte. — Am 14. Juni: Puls 112, Temperatur 38 5. Das Kind hat in der Nacht etwas geschlafen; der Husten und die bronchitischen Erscheinungen haben nachgelassen; der Appetit regt sich. Der Daumen kann zwischen die Zähne gebracht, die noch vorhandene Starrheit der rechten Vorderarm- und Unterschenkelmuskeln durch passive Bewegungen leicht überwunden werden. Nachdem an diesem Tage und am 17. Juni noch galvanisirt worden war, konnte das Kind, da sein Schlaf gut, sein Appetit befriedigend war, auch die Convulsionen seit einigen Tagen ganz aufgehört hatten, am 24. Juni geheilt aus der Kur entlassen werden.

Der Fall von idiopathischem Tetanus bei einem 9jährigen Mädchen (Berl. klin. Wochenschrift. 1868. No. 39.) wurde in derselben

Weise behandelt und geheilt. Mendel zieht aus diesen Fällen die Schlüsse, dass man bei der galvanischen Behandlung des Tetanus das Verfahren auf die einzelnen afficirten Muskelgruppen richten, dass man ferner nur schwache Ströme (6—8—10 SH.-Elemente) und zwar in der Weise anwenden solle, dass die Anode auf die Antagonisten der contrahirten Muskeln applicirt wird. Der Erfolg wird hier durch die reizmindernde Wirkung erzielt, welche die Anode auf die sensiblen Nerven ausübt, deren abnorm gesteigerte Reizempfänglichkeit die tetanischen Reflexcontracturen ursprünglich hervorrief.

Mit dem Namen **Tetanie** bezeichnet man seit Corvisart (1852) eine Krankheit, die in paroxysmenweise auftretenden tonischen Krämpfen bestimmter Muskelgruppen der oberen, seltener der unteren Extremitäten oder beider gleichzeitig, besteht. Dieselbe kommt in jedem Lebensalter vor, wird zwar meist durch Erkältung hervorgerufen, erscheint aber auch im Gefolge solcher Krankheiten, welche Schwächezustände im Organismus hinterlassen (Typhus, Cholera, chronische Diarrhoe), oder steht im Zusammenhange mit der Dentition, der Lactation, mit Helminthiasis, oder wird durch heftige Gemüthsbewegungen erregt und tritt schliesslich selbst epidemisch auf (Virchow-Hirsch's Jahresbericht. 1877. II. S. 97.). Meist beginnt die Krankheit mit Sensibilitätsstörungen (Formicationen, ziehenden Schmerzen), worauf dann der Paroxysmus in Form eines tonischen Krampfes der Flexoren der Finger und der Hand, bei halbgebeugtem Vorderarme und stark adducirtem Oberarme, oder in Form starrer Streckung der unteren Extremitäten, mit in die Höhe gezogener Ferse und stark flectirten Zehen, eintritt, einige Minuten oder Viertelstunden oder Stunden bis zu einem halben Tage andauert und eine gewisse Steifheit und Unbeweglichkeit der Muskeln nach Beendigung des Anfalles zurücklässt, um nach Stunden, Tagen, Wochen, in den schlimmsten Fällen aber nach wenigen krampffreien Minuten, in derselben Weise zu repetiren. Nur in den hochgradigsten Fällen werden Rücken- und Nackenmuskeln, Bauchmuskeln und Zwerchfell, in den allerseltensten auch die Gesichtsmuskeln von Krampf ergriffen. Die ganze Krankheit dauert meist 2 bis 3 Monate und endet gewöhnlich glücklich. — Ueber das electrische Verhalten der ergriffenen Muskeln haben wir S. 195 gesprochen und auf den Parallelismus zwischen dem Auftreten des Krampfes und der Steigerung der electrischen Erregbarkeit hingewiesen, so dass es nahe liegt, auf einen causalen Zusammenhang beider Erscheinungsreihen zu schliessen.

Was das Wesen der Tetanie anbetrifft, so hält Kussmaul

(Berliner klin. Wochenschrift. 1872. No. 37.), — Delpech und Hasse gegenüber, die das Leiden für eine primäre Erkrankung peripherer Nerven erachteten, — ihren centralen Ursprung für wahrscheinlich, wofür nach ihm das symmetrische Ergriffensein der Extremitätenmuskeln, die nicht seltene Mitbetheiligung der Muskeln des Gesichts, des Zwerchfells u. s. w., das Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen und das Zurückbleiben von Motilitätsstörungen sowie schliesslich die Möglichkeit sprechen, auch in der Zeit der Intervalle durch Druck auf die grossen Gefäss- und Nervenstämme den Anfall jederzeit hervorzurufen. Wir hätten es demgemäss mit einem auf feinen Ernährungsstörungen beruhenden und mit hochgradiger Erregbarkeitssteigerung der motorischen Apparate einhergehenden Krankheitsprocesse zu thun, dessen Anfälle immer dann eintreten, wenn irgend ein stärkerer Reiz die motorischen Bahnen trifft. Aus diesem Grunde ist auch die galvanische Electricität und zwar am zweckmässigsten in der Weise zu verwerthen, dass das ganze Rückenmark und ausserdem die befallenen Nerven der Wirkung der Anode ausgesetzt werden und die Kathode auf einem möglichst indifferenten Punkte fixirt wird. Dieser Behandlung spricht Erb (Krankheiten des Nervensystems. II. Aufl. S. 346.) gleichfalls das Wort, und wenn auch bei der in Bezug auf den schliesslichen Ausgang im Allgemeinen günstigen Prognose der Tetanie der thatsächliche Beweis ihrer Wirksamkeit bisher fehlt, so wird durch dieselbe unzweifelhaft die Dauer der Anfälle sowie die oft viele Monate hindurch fortbestehende Periode der Latenz verkürzt.

So habe ich vor vielen Jahren, zu einer Zeit, wo über die Diagnose derartiger Fälle noch die grösste Unklarheit herrschte, im katholischen Krankenhause einen Fall aus der Praxis des Geh. Rath Westphal symptomatisch auf diese Weise und mit überraschend schnellem Erfolge behandelt. Derselbe betraf einen gut situirten jungen Mann von etwa 20 Jahren, der ohne bekannte Veranlassung seit 1 oder 2 Wochen von derartigen tonischen Krämpfen der Extremitätenmuskeln befallen war, die trotz des Gebrauches der Narcotica an Häufigkeit und Heftigkeit zunahmen und schliesslich auch die Nackenmuskeln ergriffen, und in welchem die Anodenbehandlung der Wirbelsäule und der betreffenden Nerven in wenigen Sitzungen alle anscheinend gefahrbringenden Symptome beseitigte.

Hammond hat (1871) mit dem Namen **Athetose** eine im Gefolge von Epilepsie oder Hemiplegie auftretende Krankheit belegt, die doppelseitig oder halbseitig auftritt, im letzteren Falle constant Hand und Fuss

derselben Seite, oft auch das Gesicht befällt und in eigenthümlichen, krampfhaften Bewegungen besteht, die unaufhörlich, langsam, rhythmisch und mässig ausgiebig sind, sich in der Ruhe nicht ändern, durch Thätigkeit jeder Art gesteigert werden, auf die der Wille keinen Einfluss hat, und die während des Schlafes vollständig cessiren. Die Bewegungen bestehen in stetigen, regelmässigen Flexionen und Extensionen der Finger (Greifbewegungen) und Zehen und in entsprechend beschaffenen Pro- und Supinationen der oberen, Ab- und Adductionen der unteren Extremitäten, deren Hautsensibilität meist herabgesetzt ist. Von den späteren Autoren hat Bernhardt die Krankheit als ein Symptom aufgefasst, welches sich in vielfachen Modificationen den verschiedensten Störungen des Centralnervensystems, namentlich des Gehirns, zugesellen, E. Remak als Neurose, die sowohl selbständig vorkommen als Herderkrankungen begleiten kann; Oulmont unterscheidet eine symptomatische und eine primitive Athetose, von denen die erstere immer Folge einer Gehirnaffection ist, die letztere auch ohne vorausgegangene derartige Erkrankung eintritt; Gnauck endlich hält die Athetose für eine selbständige, durch charakteristische Symptome gekennzeichnete Affection, die auch bei vollkommen gesunden Individuen auftreten kann, centralen, meist cerebralen Ursprungs ist und sich durch Reizungserscheinungen in den motorischen Centren oder Leitungsbahnen charakterisirt, und bezeichnet als symptomatische Athetose einen gleichen oder ähnlichen Symptomencomplex, der sich Gehirnkrankheiten verschiedener Art hinzugesellen kann.

Die Prognose ist im Allgemeinen ungünstig; bei der symptomatischen Athetose tritt höchstens nach langer Behandlung leichte Besserung ein, und auch von primärer Athetose ist nur ein von Gnauck (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 300 seq.) mitgetheilter Fall, den wir im Auszuge hier folgen lassen, durch eine 1 Jahr lang fortgesetzte Behandlung vollständig geheilt worden. — Was die Therapie anbetrifft, so hat sich der constante Strom am nützlichsten bewiesen, und zwar wurde derselbe in absteigender Richtung vom Halsmarke zu den betroffenen Muskeln 5 bis 10 Minuten täglich applicirt; gleichzeitig wurde Kalium bromatum allein oder mit Chloral (1:3) innerlich verabreicht.

Ein 13jähriges gesundes Mädchen erkrankte im Juli 1877 ohne bekannte Veranlassung mit reissenden Schmerzen auf der rechten Gesichtshälfte; nach ungefähr acht Tagen traten, anfänglich von der Patientin selbst nicht bemerkt, eigenthümliche Bewegungen an der rechten Hand und am rechten Fusse ein, welche fortwährend bestanden und nicht unterdrückt werden konnten; bald darauf zeigte sich ein leichtes

Herabhängen der rechten Gesichtshälfte, ohne dass Zuckungen vorausgegangen waren, endlich Schlafsucht und Mattigkeit. Nach dreimonatlicher Behandlung mit Kalium bromatum waren die Bewegungen beseitigt, doch hing die rechte Gesichtshälfte noch immer ein wenig herab. — Am 30. Januar 1878 trat ein Recidiv ein, in welchem zwar nach zweimaligem Nasenbluten die Schmerzen im Gesichte aufhörten, die Bewegungen aber unvermindert fortdauerten und sich Sensibilitätsstörungen hinzugesellten; dabei konnte die Patientin aber eine halbe Stunde lang gehen, und selbst die Bewegungen der rechten Seite verursachten ihr weder Schmerz noch sonstige Beschwerden, sondern störten sie nur in anhaltenderer Beschäftigung; diesmal war keine Schlafsucht, sondern im Gegentheil unruhiger Schlaf vorhanden.

Bei der Aufnahme in die Müller'sche Heilanstalt in Blankenburg (12. Februar 1878) ist die Temperatur der Hohlhand rechts etwas höher als links, im Gesichte sind keine Zuckungen bemerkbar, nur bleiben die Muskeln der rechten Gesichtshälfte bei intendirten Bewegungen etwas gegen die linksseitigen zurück, die galvanische und faradische Reaction im Nerven- und Muskelgebiete des Facialis ist normal, aber die Sensibilität bei Berührung, Druck, Kitzel, Nadelstichen etc. etwas vermindert. — Alle Finger der rechten Hand zeigen eigenthümliche, in gleichem Rhythmus, gleicher Richtung und gleicher Ausgiebigkeit (jeder Finger aber unabhängig vom anderen) etwa 45 Mal in der Minute wiederkehrende Beuge- und Streckbewegungen der Metacarpo-Phalangealgelenke (Greifbewegungen), wobei die Finger über $^1/_2$ gebeugt und dann wieder über $^3/_4$ gestreckt werden, ausserdem wird die Hand, aber seltener, etwa 30 Mal in der Minute, gebeugt und gestreckt und ebenso der Vorderarm supinirt. An der rechten unteren Extremität dieselben Erscheinungen, aber etwas schwächer, alle Zehen, der Fuss und der Unterschenkel beugen und strecken sich abwechselnd, Schulter und Oberarm, Hüfte und Unterschenkel sind absolut unbetheiligt. Die Bewegungen sind nur dadurch auf kurze Zeit zu hemmen, dass die Patientin mit Energie nach einem Gegenstande greift und ihn fasst; so kann die Patientin auf kurze Zeit die Feder halten und einige Worte schreiben, auch nähen oder stricken; ebenso kann sie eine Viertelstunde lang gehen, während welcher Zeit die Bewegungen verschwinden, bei längerem Gehen steigern sie sich aber, so dass der Fuss nachschleift und Patientin nur mit Mühe weiterkommt. Die rohe Kraft ist rechterseits nicht vermindert, die electrische Muskel- und Nervenerregbarkeit zeigt für beide Stromesarten keine Veränderung; ebensowenig ist die Reflexerregbarkeit (Sehnenreflexe) verändert, dagegen ist das cutane Gemeingefühl an den ergriffenen Stellen etwas herabgesetzt.

Nachdem 2 Monate hindurch einen um den anderen Tag 10 Minuten lang ein absteigender galvanischer Strom auf Hals- und Lendenmark und auf Halsmark und die afficirten Muskeln applicirt und zugleich Bromkali in steigenden Dosen von 2,0 bis 5,0 pro die verabreicht worden waren, nahmen die Bewegungen an Hand und Fuss ab und setzten am Tage bisweilen für kurze Zeit aus. Mitte Mai waren die Ruhepausen häufiger, Patientin konnte längere Zeit gehen und sich anhaltender beschäftigen. Ende Juni haben die Bewegungen cessirt, die Sensibilität ist jetzt normal, die Muskeln der rechten Gesichtshälfte fungiren besser, wenn auch noch nicht ganz gut. Deshalb wurde jetzt von der bisherigen galvanischen Behandlungsweise Abstand genommen und nur der rechte Facialis abwechselnd mit dem faradischen und galvanischen Strome gereizt, zugleich auch central durch den Kopf behandelt. Nach 3 Wochen war auch jegliche Ungleicheit im Gesichte verschwunden.

Contracturen.

Zur Beseitigung der **Contracturen** in ihren verschiedensten Formen wird der electrische Strom häufig mit ausserordentlichem Erfolge angewendet. Es sind dies nicht nur die Contracturen, die als Begleiterscheinungen des Muskelrheumatismus auftreten und, gleichzeitig mit dem Schmerze, oftmals in einer Sitzung durch cutane Faradisation beseitigt, oder diejenigen, die nach veralteten Rheumatismen zurückbleiben und ebensowohl durch den constanten Strom als durch cutane oder musculäre Faradisation meist schnell geheilt werden, oder endlich die secundären Contracturen, die sich in den Antagonisten der gelähmten Muskeln entwickeln und, Hand in Hand mit Beseitigung der Lähmung durch den electrischen Strom, schwinden, — sondern auch primäre myopathische und neuropathische Contracturen werden oft und, wie die nachfolgenden Beobachtungen zeigen, mit überraschendem Erfolge durch den electrischen Strom, sei es in Form einer milden Durchströmung oder in der electrischer Schläge (Volta'scher Alternativen) oder endlich durch energische Faradisation der Antagonisten gelöst. Nur die nach apoplectischen Lähmungen auftretenden Contracturen bieten, bei längerem Bestehen, in Bezug auf Heilbarkeit eine absolut ungünstige Prognose.

Beobachtung 114. Eva v. G., 12 Jahre alt, wurde am 30. Mai 1875 ohne bekannte Veranlassung von einer Contractur des linken Trapezius befallen, die bis zum 1. Juni in dem Grade zunahm, dass die linke Schulter stark in die Höhe gezogen und die Wirbelsäule scoliotisch verkrümmt war. Nachdem von Herrn Geh. Rath v. Langenbeck zuerst Einreibungen mit Ungt. Hyoscyam. und warme Cataplasmen verordnet waren, die ein deutliches Nachlassen der Spannung bewirkten, wurde die Patientin am 2. Juni mir zur electrischen Behandlung überwiesen. Das Acromion scapulae stand in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Ohrläppchens, der Trapezius war in seiner oberen Partie noch erheblich gespannt, ein Druck auf den N. accessorius hinter dem M. sternocleidomastoideus war schmerzhaft. Die Anode wurde auf den N. accessorius, die Kathode auf die gespannte Partie des M. trapezius postirt, ein Strom von 14—16 Elementen 3—5 Minuten hindurch in Wirksamkeit gesetzt, und sofort erfolgte mit Nachlassen der Spannung ein Herabsinken der Schulter. Die Besserung erhielt sich, und die Patientin konnte nach der 11. Sitzung am 12. Juni vollständig geheilt in ihre Heimath zurückkehren.

Einen ähnlichen Fall theilt M. Rosenthal (l. c. p. 105.) mit:

Die 30jährige Therese Kramer, fortgeschickt um aus der Stadt etwas zu holen, kehrte wenige Stunden darauf, von einem plötzlichen, heftigen Regen durchnässt, mit einer Contractur des rechten Trapezius zurück; der Kopf war nach rechts und hinten geneigt, das Kinn nach links gekehrt, die Clavicularportion des rechten Trapezius fühlte sich hart an und wurde schmerzhaft, sobald Patientin den Kopf aufzurichten versuchte. Das Durchleiten eines constanten Stromes durch

den afficirten Muskel hatte sofort eine freiere Bewegung des Kopfes zur Folge. Am nächsten Morgen wurde eine zweite Galvanisation vorgenommen, welche die abnorme Stellung des Kopfes vollständig beseitigte und die rasch hergestellte Patientin ihrem Berufe wiedergab.

Mittelst Volta'scher Alternativen wurde folgender Fall geheilt:

Beobachtung 115. Martha M., ein 12jähriges, sehr erregbares und für ihre Jahre sehr grosses, blasses Mädchen, die 1 Jahr vorher an einer partiellen Chorea des rechten Armes von mir mit Erfolg behandelt worden, dann mit einem leichten Recidiv desselben Leidens am 22. Mai d. J. mir wiederum zugeführt und nach neun Sitzungen am 10. Juni als geheilt aus der Kur entlassen war, um einige Tage später mit ihren Eltern nach Reichenhall zu reisen, — fand sich am 11. Juni mit einer, wahrscheinlich in Folge einer Erkältung am vergangenen Abend, über Nacht entstandenen Contractur des linken Levator ang. scap. bei mir ein. Die Schulter berührte fast das linke Ohr, die Oberschlüsselbeingrube war stark vertieft, der innere Winkel der Scapula stark nach oben gezogen und dem links geneigten Kopfe genähert, der Muskelbauch des gespannten Levator ang. scap. sprang deutlich hervor. — Ich liess einige Volta'sche Alternativen durch den Muskel gehen, indem ich den einen Conductor auf den fest gespannten Muskelbauch, den anderen auf die gegenüberliegende Partie des Cucullaris setzte, und sofort trat eine vollständige Entspannung des Muskels ein, die durch einen hydropathischen Umschlag während der nächsten 24 Stunden erhalten blieb. Dieselbe electrische Manipulation wurde am 11. und 12. Juni angewendet, an welchem Tage die kleine Patientin vollständig geheilt ihre Rückreise antrat.

Aber auch myopathische Contracturen verschiedener Gesichtsmuskeln, die nach einer cerebralen Facialislähmung entstanden waren, erfuhren durch die Anwendung von Batterieschlägen eine sichtliche Besserung.

Beobachtung 116. Der Bauerngutsbesitzer Nelke hatte vor $1\frac{1}{4}$ Jahren nach einem ununterbrochen 14 Tage hindurch anhaltenden linksseitigen Kopfschmerz eine linksseitige Facialisparalyse bekommen, zu deren Beseitigung der Inductionsstrom in seiner Heimath längere Zeit angewendet worden war. Die Beschränkung der Lähmungserscheinungen auf die untere Gesichtshälfte, — bei vollständigem Freibleiben der für den M. frontalis bestimmten Zweige, — die vollständig normale Reaction einzelner linksseitiger Gesichtsmuskeln gegen den faradischen und galvanischen Strom, die Aetiologie, endlich das Vorhandensein eines Herzfehlers liessen über die cerebrale Natur der Lähmung keinen Zweifel aufkommen. Wir fanden feste Contracturen des Zygomaticus, des Triangularis und Quadratus menti, des Levator lab. sup. alaeque nasi, eine leichte im Orbicularis des unteren Augenlides etc. und in deren Folge das Sprechen erschwert, das Essen auf der linken Seite behindert, das Zuspitzen des Mundes unausführbar, das Auge stark thränend. Ausserdem klagte Patient über eine schmerzhaft spannende Empfindung auf der ganzen linken Gesichtshälfte, die ihn keinen Augenblick verliess.

Es wurden in diesem Falle electrische Schläge, beim Ansatze des einen Pols auf das Sternum, des anderen auf die einzelnen contracturirten Muskeln, angewendet, und der Erfolg war von der 1. Sitzung ab ein so frappanter, dass Patient nach 13 Sitzungen (am 15. Juli), als er Berlin verliess, viel freier sprechen, den Mund zu-

spitzen, die Backen aufblasen und das Auge besser schliessen konnte, — die Thränenabsonderung ebenso wie das Spannungsgefühl der linken Gesichtsseite hatten sich erheblich vermindert.

Am interessantesten und in seinem Erfolge überraschendsten ist aber folgender Fall einer neuropathischen Reflexcontractur, der mich zuerst die Bedeutung Volta'scher Alternativen für die Heilung von Muskelcontracturen und die in ihrem Gefolge auftretenden Verkrümmungen erkennen liess:

Beobachtung 117. Der Prediger H. B., 33 Jahre alt, ein grosser, stattlicher Mann, litt seit dem deutsch-französischen Kriege, den er als Combattant mitgemacht hatte, an rheumatischen Schmerzen, bald in diesem, bald in jenem Gelenke. Seit dem Februar 1879 empfand er Schwäche im linken Kniegelenke, bald darauf auch im linken Knöchelgelenke und Schmerzen bei der geringsten Anstrengung des Beines; schliesslich gesellte sich zu diesen Beschwerden Anschwellung der linken Hüft- und Rückenmuskeln. Der Gebrauch von Teplitz, welches Bad Patient im Juli besuchte, kräftigte zwar das Bein, dagegen nahmen aber die Schmerzen in demelben zu, erstreckten sich bis in die Lendenwirbel hinauf und veranlassten bei seiner Rückkehr nach Berlin Herrn Dr. E. Hahn, der ein Knochenleiden diagnosticirte, in der Gegend der oberen Lendenwirbel eine Fontanelle zu setzen und 6 Wochen in Eiterung zu erhalten, — doch wurden die Schmerzen erst durch Massage vom September bis December 1879 in so weit beseitigt, dass der Kranke eine $^1/_4$ bis $^1/_2$stündige Fusstour unternehmen konnte.

Leider hielt die Besserung nicht vor; von Weihnachten ab nahmen die Schmerzen und die Unfähigkeit zu gehen wieder zu, und zu gleicher Zeit erfuhr die ganze Haltung des sonst so gerade gerichteten Patienten eine solche Aenderung, durch eine Verkrümmung des Rückgrats nach rechts bedingt, dass Geh. Rath Wilms im Januar 1880, ausser einem Stahlcorset zur Aufrechterhaltung des ganzen Körpers, eine 2 Ctm. starke Korkeinlage in und später noch eine solche unter der Sohle des rechten Stiefels anfertigen lassen musste, weil Patient nur auf diese Weise im Stande war, den Körper gerade zu halten und eine kurze Strecke, — und auch diese mit Schmerzen im Knie, — zurückzulegen. Nach einer Amtshandlung, die ein längeres Stehen nothwendig machte, war auch dies nicht mehr möglich; Patient konnte kaum 3 Minuten gehen, dann trat ein brennender Schmerz oberhalb des Knöchels und unter der Sohle ein, der jedes weitere Fortschreiten absolut unmöglich machte. Bei der Untersuchung, die ich auf Wunsch des Geh. Rath Wilms am 8. Juni vornahm, sank nach Ablegung des Stahlcorsets der Körper des Patienten förmlich zusammen, und es zeigte sich eine sehr erhebliche Scoliose nach rechts in der oberen Rücken- und Lendenwirbelgegend; Patient konnte nur vermittelst des durch die Korkeinlage um 4 Ctm. erhöhten rechten Beines auf dem Fussboden stehen, und zeigte sich die Scoliose nach rechts durch eine sehr feste Contractur des linken M. quadratus lumborum bedingt, so dass wir es hier wahrscheinlich mit einer in Folge von Periostitis der Lendenwirbel eingetretenen Reflexcontractur des genannten Muskels zu thun hatten, während der Process im Knochen selbst abgelaufen war. — Durchleitung eines constanten Stromes durch den contrahirten Muskel verringerte zwar die Spannung etwas, hatte aber keinen wesentlichen Erfolg, der aber sofort im ausgiebigsten Maasse eintrat, als ich beim Ansatze des einen Pols auf den Quadratus lumborum und des anderen auf den

Sacrolumbalis Volta'sche Alternativen eines Stromes von 40—50 Elementen einwirken liess. Diese Muskelerschlaffung wirkte so nachhaltig, und die Seitenkrümmung der Wirbelsäule verringerte sich in dem Maasse, dass der Patient nach der 2. Sitzung (9. Juni) die Korksohle unter und nach der 5. Sitzung (12. Juni) auch die im rechten Stiefel entfernen konnte. In gleichem Maasse verminderten sich die Schmerzen, und Patient war, als er sich am 13. Juni dem Geh. Rath Wilms in gewöhnlichen Stiefeln vorstellte, bereits im Stande, $1/4$ Stunde zu gehen. Die folgenden 9 Sitzungen, die einzig und allein in der Anwendung einer Reihe Volta'scher Alternativen bestanden, in der Weise ausgeführt, dass, beim Festhalten einer Electrode von 8 Cm. Durchmesser auf dem Quadratus lumborum, mit der anderen grossen der Sacrolumbalis nach und nach in seiner ganzen Länge bestrichen wurde, hatten bis zum 22. Juni, an welchem Tage die letzte (14.) Sitzung stattfand, den Erfolg, dass die Scoliose fast ganz geschwunden war und Patient mit seinem Stahlcorset, — dessen zeitweises Tragen wir ihm auch für die Folgezeit verordneten, — eine dreistündige Promenade im zoologischen Garten machen konnte, ohne durch Schmerzen irgend welcher Art behelligt zu werden. — Ein Besuch, den mir der Patient am 10. December 1880 abstattete, hat mich davon überzeugt, dass sich der Erfolg, obgleich das Corset schon seit vielen Wochen abgelegt war, vollständig erhalten hat.

Ein analoger Fall kam bald nachher in meine Behandlung:

Beobachtung 118. Der Kammergerichts-Referendarius B. aus Potsdam, 25 Jahre alt, erkrankte im Sommer 1880 an Rheumatismus verschiedener Muskelgruppen, zu dessen Beseitigung er im Spätsommer nach Aachen ging und, von den vagen Schmerzen ziemlich befreit, zurückkehrte. Schon dort zeigten sich aber Spuren einer Spondylitis lumbalis, so dass sein dortiger Arzt, Herr Dr. Brandis, an die Nothwendigkeit eines Corsets dachte. Indess ging dies vorüber, und es blieb nur eine leichte rheumatische Affection im Gebiete des Ischiadicus zurück, gegen welche eine längere Zeit fortgesetzte locale Faradisation gebraucht wurde. Seit Weihnachten aber ist eine stetig zunehmende Scoliose mit Contractur des rechten Iliolumbalis vorhanden, die Herrn Oberstabsarzt Friedel, in Folge der Veröffentlichung des in der vorigen Beobachtung mitgetheilten Falles, veranlasste, den Kranken mir zur Behandlung zu übersenden. Bei der am 28. Februar 1881 vorgenommenen Untersuchung fand ich einen sehr grossen, hageren und angegriffen aussehenden jungen Mann, der an einer durch Periostitis lumbalis verursachten linksseitigen Ischias litt; die betreffende Gegend war gegen Druck ausserordentlich empfindlich, gleich empfindlich waren aber auch die erheblich geschwollenen Proc. spinosi dorsales 8 und 12 sowie die Seitenränder des Kreuzbeins, besonders der linke; ausserdem waren eine im Dorsaltheile mehr nach links, im Lumbaltheile nach rechts gerichtete Scoliose und eine feste Contractur des rechten M. Iliolumbalis vorhanden; das linke Bein war etwas magerer, die linken Glutäen abgeflacht, das linke Hüftgelenk in seiner Beweglichkeit gehemmt, wodurch eine eigenthümliche Gangart bewirkt wurde, indem der Patient beim Gehen das linke Bein nur rotirend vorwärts brachte. Patient hatte ausserdem wiederholentlich, namentlich Nachts, heftige Schmerzen und konnte im Bette nicht auf der linken Seite liegen. — Nachdem 5 Wochen hindurch Jodpinselungen längs der Wirbelsäule gemacht und Jod innerlich gebraucht war, wodurch insofern eine Veränderung der angegebenen Erscheinungen eingetreten war, dass die Empfindlichkeit der durch Periostitis geschwellten Partien sich bei Drehung und Druck etwas vermindert hatte, wurde am 11. April die electrische

Behandlung in Anwendung gezogen, die in Volta'schen Alternativen behufs Beseitigung der Contractur des rechten Iliolumbalis und in der Anodenbehandlung der durch Periostitis bedingten schmerzhaften Schwellungen an der Wirbelsäule bestand; Application der Anode auf dieselben rief durch den Druck noch immer schmerzhafte Empfindungen im Verlaufe des linken Ischiadicus hervor.

Nach einer 30maligen, bis zum 10. Mai in gleicher Weise ausgeführten Application des Stromes hatte sich der Zustand des Patienten so erheblich gebessert, dass er seine Amtsthätigkeit wieder aufnehmen konnte und von dieser Zeit ab wöchentlich nur erst an drei, später an zwei aufeinander folgenden Tagen galvanisirt wurde. Bei seiner Entlassung aus der Kur am 10. Juli und nach der 52. Sitzung hatte sich die Scoliose erheblich vermindert, die Contractur des Iliolumbalis war beseitigt, die periostitischen Anschwellungen waren bis auf einen bei Druck absolut schmerzlosen Rest verschwunden, ischiadische Schmerzen waren schon seit mehreren Wochen nicht mehr vorhanden. Die Haltung und der Gang des Patienten hatten sich sichtlich geändert, die rotirende Bewegung des linken Beines fiel nicht mehr auf, Patient konnte Stunden lang ohne die geringste Unbequemlichkeit gehen und im Bette ebenso gut auf der linken als auf der rechten Seite liegen. Sein körperliches Befinden war vortrefflich, und seine Ernährung hatte sichtlich zugenommen.

Derartige Contracturen, namentlich im Quadratus lumborum, scheinen auch nicht selten die neuralgischen Schmerzen im Beine sowie die Gehstörungen zu veranlassen, an welchen im späteren Alter Individuen leiden, welche in Folge von scrofulöser Erkrankung der Wirbel scoliotisch geworden sind. Mir gelang es wenigstens in dem folgenden Falle, durch Erschlaffung des Iliolumbalis sowie des Psoas und Iliacus internus mittelst Volta'scher Alternativen, einen bemerkenswerthen Erfolg zu erreichen, indem die Schmerzen der betreffenden Patientin gelindert, ihre Haltung gebessert wurde und ihre Ausdauer im Gehen ausserordentlich zunahm. Durch geeignete active und passive Bewegungen sowie durch mechanische Hülfsmittel wird man dann dem Wiedereintritte solcher Contracturen vorbeugen können.

Beobachtung 119. Fräulein B., 47 Jahre alt, Patientin des Geh. Rath Quincke, wurde schon als 14jähriges Mädchen an Scoliosis dorsalis dextra orthopädisch von Herrn Dr. Bühring behandelt. Im Laufe der Jahre nahm das Uebel zu, es entwickelte sich eine erhebliche Verkrümmung der Lendenwirbelsäule nach links mit Achsendrehung, und es traten Kurzathmigkeit sowie eine Reihe von Störungen in den Unterleibsfunctionen ein, die wohl in fernerer oder näherer Beziehung zu dem primären Leiden stehen mochten. Seit vielen Jahren ist das Gehen erschwert, seit 4 Jahren kann die Patientin nur ganz kurze Strecken und auch diese nur mit Schmerzen im Verlaufe des Cruralis zurücklegen, während ihr längeres Stehen absolut unmöglich ist. — Die am 18. Mai 1881 angestellte Untersuchung ergab eine feste linksseitige Contractur des Iliolumbalis, deren Spannung durch Volta'sche Alternativen verhältnissmässig schnell nachliess, so dass die Haltung der Patientin nach 20 Sitzungen (am 17. Juni) dauernd eine erheblich freiere und bessere war. Nach der Erschlaffung dieser Contractur markirte sich aber noch

eine Contractur des linken Iliacus internus und Psoas, die in derselben Weise behandelt wurde, und mit deren allmäligem Nachlassen das Stehen unbehindert, der Gang leichter und freier wurde und die Ausdauer so zunahm, dass Fräulein B. zeitweise 25 bis 30 Minuten ununterbrochen gehen konnte. Jede Sitzung pflegte ich mit der Faradisation der rechten Mm. sacrolumbalis und longissimus dorsi zu schliessen, durch welche Manipulation in Folge der Aufrichtung und Streckung der Wirbelsäule tiefere Inspirationen, besonders der linken Lunge, erfolgten.

Erdmann (l. c. p. 274.) theilt einen Fall von rheumatischer Torticollis mit, in welchem er dadurch Heilung erzielte, dass er, neben der cutanen Faradisation der über der Contractur gelegenen Hautpartie, den unterbrochenen Strom auf die entsprechenden (gedehnten) Muskeln der anderen Halsseite richtete und durch Contraction derselben eine Ausdehnung der primitiv verkürzten bewirkte:

Der Strohhutfabrikant W. hatte sich einen Rheumatismus zugezogen, wodurch er gezwungen wurde, den Kopf stark nach rechts, vorn und unten zu drehen. Anfangs vermochte er ihn noch, wiewohl mit Schmerzen und Unterstützung der Hand, in die richtige Stellung zu bringen; später gelang dies nicht mehr, und der Zustand blieb trotz der Anwendung von Dampfbädern, Umschlägen, Einreibungen, Blutentziehungen ungeändert. Vier Monate nach Beginn des Leidens wendete sich der Kranke an Dr. Erdmann, der eine ausgebildete Torticollis rheumatica vorfand, und zwar berührte das Kinn fast das rechte Schlüsselbein, während der linke M. sternocleidomastoideus sehr gespannt unter der Haut zu fühlen war. Der Patient vermochte durch Nachhelfen mit der Hand den Kopf etwas nach hinten zu bewegen, aber nicht nach links, passive Bewegungen verursachten ausserordentlichen Schmerz. Die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität des Sternocleidomastoideus waren etwas verringert. Nach der zuerst vorgenommenen electrocutanen Reizung des Halses wurde die Bewegung des Kopfes sofort freier und blieb es während mehrerer Stunden. Am folgenden Tage faradisirte Erdmann zugleich den M. splenius capitis der linken Seite und das obere Dritttheil des Sternocleidomastoideus, worauf der Kopf gerade und sogar etwas nach links gerichtet wurde. Die Bewegungen blieben jetzt freier, und nach der 10. Sitzung war der Kranke vollständig geheilt.

In ähnlicher Weise hat Duchenne behufs der Behandlung der chronischen Contractur gewisser Muskeln des Halses und der Schultern, welche noch nicht vollständig retrahirt waren, die Antagonisten durch möglichst schnellschlägige Inductionsströme in eine künstliche Contractur gebracht, dadurch der pathologischen Contractur eine künstliche entgegensetzt und die Deformität beseitigt. Der erste der durch dieses Verfahren behandelten Fälle ist folgender:

Aglaé Prude, 13 Jahre alt, stellte sich Herrn Duchenne mit folgender Schulterdeformität vor: Wenn ihre Arme ruhig herabhingen, so stand der rechte untere Schulterblattwinkel fast in gleicher Höhe mit dem äusseren Winkel und dicht an der Mittellinie der Wirbelsäule. Man konnte den unteren Schulterwinkel herabdrücken und dadurch das Schulterblatt in seine natürliche Stellung bringen,

doch gehörte dazu viel Kraft, und in dem Momente, in welchem man mit dem Drucke nachliess, schnellte der untere Winkel sofort in seine fehlerhafte Stellung zurück. Ueber dem Spinalrande des Schulterblattes, der schief von innen nach aussen und von unten nach oben stand, sah man eine Geschwulst, die von dem verkürzten Rhomboideus, und am Halse in dem dreieckigen Raume zwischen dem vorderen Rande des Trapezius und dem Sternocleidomastoideus eine zweite, die von dem verkürzten Levator ang. scapulae herrührte. Duchenne faradisirte, in der Absicht, den unteren Schulterblattwinkel in gleiches Niveau mit dem der gesunden Seite zu bringen, den M. serratus ant. maj. als Antagonisten des Rhomboideus, und bald nahm das Schulterblatt seine normale Stellung ein, die Geschwulst verschwand, und man fühlte keine Härte mehr. Die Sitzung dauerte 10 Minuten, sobald aber der Strom unterbrochen wurde, entstand die Deformität wieder, und so trat innerhalb eines Monats, so lange Duchenne mit einem langsam gehenden Inductionsstrome arbeitete, nicht der geringste dauernde Erfolg ein. Als derselbe dann aber einen sehr schnellschlägigen Strom fünf Minuten hindurch auf den Serratus einwirken liess, ein Verfahren, welches sehr schmerzhaft war, zeigte sich sofort eine merkliche Besserung, indem der untere Schulterblattwinkel, in die normale Stellung gebracht, weniger rasch aufwärts stieg und ungefähr 2 Cm. tiefer stehen blieb. Dieser Erfolg hatte sich noch am anderen Tage erhalten, an welchem nach einer neuen längeren Reizung (10 Minuten) mit einem äusserst schnellschlägigen und starken Strome der Schulterblattwinkel wieder um $^1/_2$ Cm. herabstieg, und so ging es fort, so dass in kurzer Zeit die Heilung eine vollständige, die Schulterstellung eine normale war und blieb.

Debout (Gaz. des Hôpitaux. 1856. No. 146.) theilt einen durch dasselbe Verfahren geheilten Fall von Torticollis mit.

Derselbe betraf einen gesunden Mann, bei dem zuerst vor 9 Monaten, ohne bekannte Veranlassung, eine sich alle 5 Minuten wiederholende kampfhafte Zusammenziehung der Halsmuskeln eingetreten war, die das Gesicht nach rechts drehte. Diese intermittirende Torticollis hatte sich kurze Zeit, ehe sie Debout zu Gesicht bekam, in eine dauernde verwandelt, indem der Kopf stark nach rechts gekehrt war, das Kinn über der rechten Schulter stand und der linke Sternocleidomastoideus stark hervortrat. Der Patient konnte zwar mit der Hand den Kopf in die normale Stellung bringen, doch war das längere Festhalten in derselben schmerzhaft; durch Faradisation des linken Splenius und des oberen Drittels des rechten Sternocleidomastoideus wurde der Kopf in die entgegengesetzte Stellung (das Kinn über der linken Schulter) hinübergeleitet. Nachdem dies Verfahren 15 Mal angewendet war, verschwand die Deformität auf Stunden, und allmälig so vollständig, dass der Kranke gar nicht mehr im Stande war, den Kopf in die frühere fehlerhafte Stellung zu bringen.

Eine bedeutend längere Zeit nahm die electrische Behandlung der in der 45. Beobachtung (S. 299.) erwähnten kleinen Patientin in Anspruch, welche nach ihrer Entlassung aus der Charité (woselbst durch die electrische Behandlung bis zum Monat September kein wesentlicher Erfolg erzielt worden war) auf meinen Wunsch zur fernerweitigen Kur mir überwiesen wurde:

Beobachtung 120. Als Emmy Caspary mich am 27. October 1880 zum ersten Male besuchte, hatte im Vergleiche zum 10. Juni, an dem ich sie in der Charité gesehen, die Spannung des linken Levator ang. scap. sich erheblich vermindert, auch war die Schlüsselbeingrube weniger vertieft und der Kopf weniger nach links geneigt. Dagegen hatte die Wirbelsäule noch eine säbelförmige Krümmung nach links, ragte der untere innere Schulterblattwinkel noch kegelförmig hervor und war, in Folge der Lageveränderung des Condylus scapulae, die Heranziehung des linken Armes an den Oberkörper unmöglich. Während der untere innere Winkel des rechten Schulterblattes im Niveau des zehnten Rückenwirbels stand, war der entsprechende Winkel des linken im Niveau des dritten, der obere innere Schulterblattwinkel verursachte eine Wölbung des Cucullaris, die linksseitigen Mm. rhomboidei waren gespannt und verhinderten eine grössere Entfernung des Schulterblattes von der Wirbelsäule. Bewegte die Patientin beide gestreckte Arme in horizontaler Richtung nach vorn, so nahmen beide Schulterblätter Normalstellung ein, und war kaum eine Abweichung in der Haltung bemerkbar. — Nachdem ich durch fortgesetzt angewendete Volta'sche Alternativen bis Ende März 1881 (95 Mal) die Contractur des Levator anguli scapulae beseitigt hatte und der untere innere Winkel des linken Schulterblattes etwas zu sinken begann, trat die vollständige Lähmung des M. serratus anticus zu Tage, indem sich dann erst bei der Erhebung des Armes nach vorn der Spinalrand des Schulterblattes vom Thorax erheblich entfernte. Von dieser Zeit ab, wo ich mich auf die Faradisation des Serratus mittelst eines sehr kräftigen, schnellschlägigen Stromes beschränkte, verbesserte sich mit der Haltung der Patientin und der Geraderichtung der Wirbelsäule auch die Stellung des Schulterblattes, so dass am 5. Juni (128. Sitzung) bei ruhiger Haltung des Körpers mit gesenkten Armen der linke untere Schulterblattwinkel im Niveau des 8., der rechte im Niveau des 7. Brustwirbels stand. — Erst nach 145 Sitzungen (Ende Juli) hatte das Schulterblatt seine normale Stellung wiedererlangt, und war die Scoliose vollständig beseitigt. Im Monate October 1881 trat dann die Patientin in eine Fabrik künstlicher Blumen ein, in welcher sie ohne jede Belästigung angestrengt arbeiten konnte.

Was die Contracturen anbetrifft, welche in Folge von Lähmungen nach Cerebral-Hämorrhagien häufig früher oder später eintreten, und die am Oberarme und Unterschenkel vorzugsweise die Beuger, am Oberschenkel aber die Strecker befallen und die eigenthümliche Streckstellung des Beines bedingen, so bieten dieselben, wenn sie sich als wirkliche Contracturen, — nicht blos als Muskelsteifigkeiten in Folge des aufgehobenen Widerstandes der Antagonisten, — darstellen und mit Schmerz bei versuchter Geradstreckung verbunden sind, im Allgemeinen eine ungünstige Prognose, da sie meist durch eine umfangreiche Cyste im Gehirne unterhalten werden resp. auf absteigender Degeneration der Seitenstränge des Rückenmarks beruhen. Zwar gelingt es häufig, durch einen direct auf den contrahirten Muskel gerichteten galvanischen oder durch einen auf die Antagonisten gerichteten kräftigen Inductionsstrom die Contractur vorübergehend zu lösen, dieselbe kehrt aber bald in unverminderter Stärke wieder. — Duchenne zog aus zahlreichen

Beobachtungen den Schluss, dass Kranke, welche 5 bis 6 Monate nach dem apoplectischen Anfalle eine mehr oder weniger vollständige Lähmung ohne Contractur der Flexoren hatten, in der Regel durch die Faradisation schnell geheilt, — dass aber diejenigen, deren gelähmte Glieder sich in anhaltender Contractur befanden, durch die Faradisation überhaupt nicht geheilt werden. Leider hat aber auch die Galvanisation in diesen Fällen keinen Erfolg.

Beobachtung 121. Max Bunzel, 8 Jahre alt, erkrankte 1865 an einer Encephalitis mit Bewusstlosigkeit und heftigen Krämpfen, der eine totale Lähmung der linken Körperhälfte folgte. Im Mai 1866 fing der kleine Patient wieder an zu gehen, und von dieser Zeit an besserte sich auch die Ernährung des linken Beines; dagegen war, als ich den Knaben am 23. Januar 1867 zum ersten Male sah, der Arm noch vollständig gebrauchsunfähig, kalt und an den Thorax herangezogen. — Ellenbogen und Hand waren flectirt, konnten nicht gerade gestreckt und nur bis auf etwa 1 Zoll vom Rumpfe entfernt werden; passive Streckung des Armes und der Hand sowie passive Erhebung des Oberarmes gelangen leicht: der M. deltoideus sowie die vom N. radialis versorgten Muskeln waren theilweise, der N. ulnaris vollständig gelähmt. Die electro-musculäre Contractilität war in allen auch theilweise sehr atrophischen Muskeln (z. B. in den Mm. interosseis) intact, die Sensibilität ebenfalls normal. — Die Faradisation der gelähmten Muskeln bewirkte, dass schon nach 13 Sitzungen (27. Februar) der Arm bis zur Horizontalebene gehoben, die Hand gestreckt, die Finger etwas abducirt werden konnten. Nach 27 Sitzungen (Ende April) fungirt der Deltoideus ebenso wie der Triceps normal, die Finger können adducirt und abducirt, auch einzeln gestreckt werden, so dass wir Ende Juni, nach 42 Sitzungen und nachdem sich auch die Musculatur des Unterarmes und der Hand mehr entwickelt hatte, mit voller Befriedigung die Kur beendigen konnten.

Beobachtung 122. Frau H., eine stets gesunde Frau von 52 Jahren, bekam am 31. Januar 1881, bei einem Gastmahle, eine linksseitige apoplectische Lähmung, an der auch der N. facialis Theil nahm. Ich fand sie am 28. Februar in einem, nach Aussage ihres Hausarztes, wenig veränderten Zustande, unfähig ihre Bettlage im geringsten zu wechseln, über Schmerzen in den gelähmten Theilen klagend, das linke Bein schlaff, nach aussen gewendet, den linken Oberarm fest an den Thorax angezogen, mit dehnbarer Contractur im Ellenbogengelenke, aber fest geschlossenen, nur unter Schmerzen ein wenig zu öffnenden Fingern; das Allgemeinbefinden war schlecht, Patientin sehr kleinmüthig.

Die centrale Behandlung, sowohl der rechten Kopfhälfte als des Sympathicus, übte auf das Leiden keinen irgend bemerkbaren Einfluss, hingegen nahm beim Gebrauche des primären, seltenunterbrochenen Inductionsstromes, den ich, um bei der sehr sensiblen Patientin Schmerzen und sehr leicht eintretende Reflexzuckungen zu vermeiden, in einem Grade anwendete, der eben eine geringe Anspannung des betreffenden Muskels bewirkte, die Beweglichkeit des auch in seiner Ernährung beeinträchtigten Beines bis zur 30. Sitzung (25. April) in dem Maasse zu, dass Patientin, an einer Seite geführt, mühsam von einem Zimmer ins andere gehen konnte. Der Arm konnte jetzt so weit vom Rumpfe entfernt werden, dass das Unterfassen möglich war, dagegen war die Contractur im Ellenbogengelenke nur wenig, die der Hand und Finger noch in nichts gebessert. — Auch die folgenden 30 Sitzungen steigerten zwar

die Motilität und Kraft des Beines, hatten aber auf die Contracturen der Mm. pectorales etc. sowie auf die Bewegungen des Unterarmes und der Hand gar keinen Einfluss. — So besteht auch heute seit fast 1½ Jahren der Zustand noch ziemlich ungeändert fort, obgleich die Patientin an geistiger Frische wieder erheblich gewonnen hat.

D. Lähmungen.

In der Behandlung der Lähmungen hat der electrische Strom von alten Zeiten her die ausgedehnteste und erfolgreichste Anwendung gefunden, und in der That ist er, nach den ihm innewohnenden Qualitäten, vor allen anderen Mitteln geeignet, hier seine Wirksamkeit zu äussern.

1) Die Electricität ist Reizmittel; demgemäss bewirkt sie, wie alle anderen organischen und anorganischen, chemischen oder mechanischen Reize, auf motorische Nerven geleitet, eine Zusammenziehung der Muskeln, in welchen sich der betreffende Nerv verbreitet, und zwar, gleichviel ob derselbe noch mit Gehirn und Rückenmark in Zusammenhang steht oder davon getrennt ist, so lange er überhaupt noch reizbar ist. Direct auf den Muskel geleitet löst sie Contractionen aus; sie ruft, auf sensible Nerven oder deren Ausbreitungen gerichtet, Empfindungen hervor, so lange sie mit Gehirn und Rückenmark in unversehrter Verbindung stehen; sie ist endlich das einzige bekannte Mittel, welches alle Sinnesnerven erregt, während die übrigen nur einzelne derselben zu erregen im Stande sind: Schallwellen den Acusticus, flüchtige Stoffe den Olfactorius, lösliche den Geschmackssinn etc. — Es zeigen aber der constante und intermittirende Strom, wie wir bereits erfahren haben, bei tieferen Ernährungsstörungen gelähmter Muskeln gewisse bedeutsame Differenzen, insofern bei denselben bisweilen die galvanische Reizbarkeit erhalten, selbst gesteigert, dagegen die faradische erloschen ist und höchstens durch Reizung der Hautnerven mittelst des secundären Inductionsstromes auf dem Wege des Reflexes vereinzelte Zuckungen ausgelöst werden. Wahrscheinlich beruht diese Differenz der Ströme darauf, dass von den beiden Factoren, welche nach v. Betzold und Fick die Reizung bedingen, der Dichtigkeitsschwankung und der Zeitdauer des ununterbrochenen Durchströmens, unter gewissen Umständen dem Letzteren eine grössere Bedeutung zukommt als dem Ersteren. — Wo es lediglich darauf ankommt, Muskelcontractionen auszulösen, z. B. bei Inactivitätsparesen und einfachen Atrophien, bei leichten rheumatischen und traumatischen Lähmungen, sind im Allgemeinen Dichtig-

keitsschwankungen, — gleichviel ob durch den intermittirenden oder durch labile Anwendung des constanten Stromes oder durch Volta'sche Alternativen hervorgerufen, — indicirt, während die stabile Einwirkung des galvanischen Stromes, ausser in den ebenerwähnten Fällen tiefer Ernährungsstörung der gelähmten Muskeln, namentlich bei solchen Lähmungen am Platze ist, in denen durch Druck oder durch Ueberanstrengung eine Erschöpfung motorischer Nerven eingetreten ist. Wenn wir die heilsame Wirkung des galvanischen Stromes in den letztgenannten Fällen auf die von Heidenhain beobachtete „erfrischende" Wirkung zurückführen dürfen, — welche, wie es auch die practische Erfahrung lehrt, der aufsteigenden Stromesrichtung in höherem Maasse zukommt als der absteigenden, — so giebt es dagegen eine grosse Zahl anderer Lähmungen, in denen wir uns die Wirksamkeit des electrischen Stromes nur so erklären können, dass derselbe, wie jeder stärkere Reiz, der die motorischen Bahnen trifft, im Stande ist, pathologische Widerstände zu überwinden, die sich der Fortleitung der Willenserregung zu den Muskeln entgegenstellen. Dies kann er entweder auf directem Wege thun durch Einwirkung auf die gelähmten Nerven und Muskeln, oder auf indirectem, namentlich in solchen Fällen, in denen der Reiz nicht central von der Läsionsstelle angebracht werden kann, durch Inanspruchnahme der darüber gelegenen Haut und Reizung derselben mittelst des electrischen Pinsels, ein Verfahren, welches wir z. B. nicht selten mit Glück bei den mit Anästhesien der Haut resp. der Muskeln einhergehenden hysterischen Lähmungen in Anwendung bringen.

2) Der electrische Strom vermehrt die Zufuhr von Blut und Lymphe zu dem gereizten Körpertheil. Leitet man einen unterbrochenen Strom durch den einen Oberschenkel eines Frosches, so dass Tetanus des Schenkels entsteht, während man den anderen Oberschenkel nicht electrisirt, so werden in dem tetanisirten Schenkel nicht nur die Blutgefässe der Haut stark ausgedehnt und mit Blut überfüllt, sondern auch die Muskeln sind so von Blut strotzend, dass bei jedem Einschnitte in dieselben hellrothes Blut ausströmt, während das Fleisch des nicht electrisirten Schenkels sein gewöhnliches, bleiches, blutleeres Ansehen darbietet. Dieser durch Gefässerweiterung bedingte vermehrte Zufluss von Blut und Lymphe wirkt aber auch wesentlich auf die Resorption chronischer Exsudate ein und erklärt uns die Wirksamkeit des electrischen Stromes in solchen Lähmungen, die durch rheumatische Exsudate etc. hervorgerufen oder unterhalten werden.

3) Der electrische Strom erhöht die Temperatur und vermehrt das Volumen des gereizten Theiles. In Bezug hierauf

verweisen wir auf die S. 50 erwähnten Matteucci'schen und v. Ziemssen'schen Beobachtungen.

4) Der electrische Strom wirkt den secundären Veränderungen entgegen, die sich in den zur Unthätigkeit verurtheilten Nerven und Muskeln entwickeln. John Reid (On the relation between muscular contractility and the nervous system. Edinburg. 1841. p. 9—11.) schnitt mehreren Fröschen die Nerven der unteren Extremitäten im Wirbelkanale durch, so dass ihre Nervenverbindung mit dem Rückenmarke vollständig aufgehoben war, und galvanisirte dann täglich die Muskeln des einen paralysirten Beines, während er die des anderen, ebenfalls paralysirten, unberührt liess. Nach Verlauf zweier Monate hatten die ersteren weder an Festigkeit noch an Umfang verloren und contrahirten sich auf den Strom im entsprechenden Maasse, während die anderen wohl die Hälfte ihres Volumens eingebüsst hatten. — Trotzdem ist man aber in schweren Fällen rheumatischer und traumatischer Lähmung oder spinaler Kinderlähmung etc., selbst bei frühzeitig begonnener und regelmässig fortgesetzter electrischer Reizung, oftmals nicht im Stande, der degenerativen Atrophie vorzubeugen, während man unzweifelhaft, sobald die Regeneration im Nerv und Muskel begonnen hat, durch methodische Erregung mittelst des electrischen Stromes Ernährung und Motilität wesentlich fördern kann.

5) Der electrische Strom ist im Stande die verlorene Leistungsfähigkeit der Nerven und Muskeln wiederherzustellen. Wird ein electrischer Strom durch einen Nerv geleitet, so nimmt die Erregbarkeit desselben oft nach einer gewissen Zeitdauer zu, dergestalt, dass dann geringere Stromstärken zur Auslösung von Muskelcontractionen erforderlich sind als im Beginne der Erregung. Diese Wirkung wird theils durch die in Folge der electrischen Reizung eintretende Verminderung des Leitungswiderstandes der über dem Nerv gelegenen Haut, theils dadurch veranlasst, dass die Reizbarkeit des Nerven selbst durch den Strom wesentlich erhöht wird. Mit der durch wiederholte electrische Reizung bewirkten Erregbarkeitszunahme und der dadurch gleichzeitig vermehrten endosmotischen Fähigkeit der gereizten Muskelfasern nehmen aber auch Ernährung und Leistungsfähigkeit der Muskeln zu.

6) Der electrische Strom kann in nicht gelähmten Muskelfasern eine supplementäre Thätigkeit entwickeln. L. Hepp (Henle und Pfeuffer's Archiv. N. F. Bd. IV. S. 257 seq.) hat nachgewiesen, dass die wahre Muskelhypertrophie auf Dickenzunahme der Muskelprimitivfasern zurückzuführen ist, und dass in entsprechender Weise

die durch Alter und Uebung bedingten Verschiedenheiten des Muskelvolumens auf Differenz in der Dicke derselben beruhen. So wird auch der electrische Strom durch die Blutzufuhr, die er zu den gereizten Muskelfasern bewirkt, eine Dickenzunahme derselben und eine damit Hand in Hand gehende gesteigerte Leistungsfähigkeit der Muskeln hervorrufen.

Sehr instructiv waren in dieser Hinsicht wiederholentlich von mir beobachtete Fälle von Schussverletzungen der Nerven, in deren Gebiet sich bisweilen viele Jahre nach erfolgter Regeneration (die sich durch vollkommene Rückkehr der Sensibilität zu erkennen giebt) Muskelatrophien mit entsprechender Abnahme der Gebrauchsfähigkeit einstellten, die dann durch energische Faradisation, Massage, kalte Abreibungen etc. mehr oder weniger vollständig beseitigt wurden.

Beobachtung 123. Hauptmann Z. hatte im Kriege 1870 einen Streifschuss am linken Oberschenkel bekommen, durch den der N. obturatorius zerstört und der linke Hoden verletzt wurde. Derselbe kam am 20. December 1877 auf den Rath des Geh. Rath Wilms mit einer Atrophie der linken Oberschenkelmusculatur, die sich namentlich auf die Adductoren erstreckte, sich erst seit einigen Monaten allmälig entwickelt hatte und den Schluss beim Reiten erschwerte, in meine Behandlung. Die Differenz beider Oberschenkel betrug 2 Cm., die Sensibilität der Haut war normal, die electro-musculäre Contractilität erhalten. — Durch 28 faradische Sitzungen, die bis Ende Februar 1878, und fernere 24, die vom 3. April bis Ende Mai stattfanden, nahmen Ernährung und Leistungsfähigkeit so zu, dass die Umfangsdifferenz am Schlusse der Kur nur etwa $^1/_2$ Cm. betrug und Patient alle militärischen Uebungen mitmachen konnte. Ich hatte Gelegenheit, denselben wiederholt und auch im März 1881 wiederzusehen; er hatte allen Berufspflichten genügen können, aber auch die Vorsicht beobachtet, die dringend von mir empfohlenen kalten Abreibungen des linken Oberschenkels täglich vorzunehmen.

7) Durch den Gebrauch des galvanischen Stromes sind wir im Stande, auf Gehirn und Rückenmark direct einzuwirken; ausserdem ist durch die Galvanisation des Sympathicus und seiner Ganglien und deren Einfluss auf die vasomotorischen Nerven ein Weg gebahnt, um auch auf indirectem Wege einzelnen Lähmungsformen, die ihren Ausgangspunkt im Gehirne oder Rückenmarke haben, wirksam zu begegnen.

8) Wenn auch die directe Electrolyse bei den Resorptionsvorgängen, auf die wir behufs Beseitigung gewisser Lähmungen recurriren, nur einen geringen Einfluss ausübt, so scheint dagegen die Fähigkeit des Stromes, einen Transport der Flüssigkeiten von einer Electrode zur anderen zu vermitteln, eine um so bedeutungsvollere Rolle zu spielen.

Wenden wir uns jetzt zu den einzelnen Lähmungsformen, so hegt man bis in die neueste Zeit gegen die Anwendung des electrischen Stromes bei **cerebralen Lähmungen**, wenigstens gegen die directe Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Gehirn selbst, trotz Erb's beweisender Experimente und trotz der genialen Untersuchungen von Fritsch und Hitzig, ein gewisses Misstrauen. Gleichwohl steht es unzweifelhaft fest, dass die Electricität bei vielen Gehirnkrankheiten mit Nutzen angewendet werden kann, und zwar nicht nur bei cerebralen Hemiplegien, wie sie am häufigsten durch Apoplexie oder Thrombose und Embolie der Gefässarterien hervorgerufen werden, sondern auch bei anderen cerebralen Lähmungen, die mit localer Gehirnhyperämie und mit serösem Erguss in die Ventrikel einhergehen, bei psychischen Krankheiten mit depressivem Charakter, bei cerebralen Augenmuskellähmungen, endlich behufs Beseitigung einzelner Symptome von Gehirnkrankheiten, z. B. Kopfschmerz, Ohrensausen, Schlaflosigkeit, Schwindel etc. sowie bei Sprachstörung im Anfangsstadium der progressiven Paralyse.

Auch über die Zeitbestimmung des Beginnes der electrischen Behandlung, namentlich der Hemiplegien, gehen die Ansichten auseinander; während die Einen, die von der Resorption des Blutextravasats, der Beseitigung der serösen Hyperämie und Ausschwitzung etc. durch directe Einwirkung des galvanischen Stromes auf das Gehirn und den Sympathicus Wesentliches erwarten (R. Remak, Benedikt, Erb, Althaus, Onimus u. A.), unmittelbar nach Beseitigung etwaiger Congestionen mit der Kur beginnen, wird von Anderen (Duchenne, Eulenburg u. A.) vor dem frühzeitigen Electrisiren auf das dringendste gewarnt und von den practischen Aerzten im Allgemeinen selten eine electrische Kur vor Ablauf von 6 Wochen angeordnet. Ich schliesse mich der Ansicht derjenigen Electrotherapeuten unbedingt an, die frühzeitig mit der Kur beginnen, natürlich unter der Voraussetzung, dass die Methode die geeignete und die Anwendung eine vorsichtige ist, und dass beim etwaigen Eintritte neuer Congestionserscheinungen oder sonstiger Verschlimmerungen während der galvanischen Behandlung von derselben, wenigstens temporär, Abstand genommen wird, — eine Vorsicht, die hier um so mehr am Platze ist, da Publikum und Aerzte nur zu sehr geneigt sind, die angewendete Electricität für ein etwaiges Recidiv verantwortlich zu machen.

Was die electrische Behandlungsmethode selbst anbetrifft, so müssen wir die centrale und peripherische von einander trennen. Die centrale besteht in der Längs- und Querleitung des constanten

Stromes durch den Schädel und in der Galvanisation des Sympathicus. Die Electroden werden bei der Längsleitung am Hinterkopfe und auf die Stirnhöcker der kranken Gehirnhälfte, bei der Querleitung, je nach dem muthmasslichen Sitze des Leidens, auf die Proc. mastoidei oder auf die Schläfengegenden oder, bei cerebellarer Erkrankung, auf die Seitentheile der Schuppe des Hinterhauptbeins, endlich, behufs Galvanisation des Sympathicus, am Unterkieferwinkel und Brustbein (v-v. H.) aufgesetzt und dabei Stromstärken von 6 bis 10, höchstens 12 Elementen 1 bis 2 Minuten hindurch mit vorsichtigem Ein- und Ausschleichen des Stromes angewendet. Später verbindet man in den meisten Fällen mit der centralen Behandlung die der peripheren Theile, indem man die Kathode auf einem Punkte der Wirbelsäule oder auf einem Plexus stabil aufsetzt und mit der Anode die gelähmten Muskeln labil behandelt, oder indem man, namentlich wenn Zeichen von Muskelatrophie vorhanden sind, zur Faradisation der gelähmten Muskeln mit mässig starken Strömen schreitet. Ich stimme mit Duchenne darin überein, dass in diesen Fällen seltenunterbrochene und wenig schmerzhafte Ströme (wie sie vorzugsweise die primäre Spirale des Inductionsapparates liefert) schon dadurch, dass sie weniger leicht Reflexzuckungen auslösen, mehr am Platze sind als die schnellschlägigen secundären Inductionsströme. Metallische Stromwendungen sind, ebenso wie der Gebrauch der Unterbrechungsvorrichtung am Conductor, bei Behandlung am Kopfe oder in dessen Nähe absolut zu vermeiden.

Oftmals sind die Erfolge des centralen Verfahrens in wenigen Sitzungen wahrhaft überraschende, in anderen Fällen tritt in verhältnissmässig kurzer Zeit ein bedeutender Fortschritt ein, dem aber dann ein Stillstand folgt, während dessen man zweckmässig die Kur auf etliche Wochen unterbricht. Bei wiederaufgenommener Behandlung schreitet dann bisweilen die Besserung fort, in anderen Fällen kommt man aber nicht über das zuerst Gewonnene hinaus, — Fälle, von denen Brenner behauptet „dass die Electricität nicht mehr bewirken kann als eine Reduction der Lähmung auf ihre eigentliche pathologisch-anatomisch begründete Basis“. Sie thut dies aber theils dadurch, dass sie die durch Hyperämie, seröse Durchfeuchtung etc. functionsunfähig gewordene Partie in der Umgebung des apoplectischen Herdes durch ihre resorbirende Wirkung wieder functionsfähig macht, theils dadurch, dass sie direct erregend auf diese Gehirnpartien einwirkt.

Wahrhaft überraschend war der Erfolg der centralen Behandlung in folgendem von Althaus (Treatise of med. Electricity. 1870. p. 458.) beschriebenen Falle:

Ein 52jähriger verheiratheter Kaufmann, dessen Gesundheit in den letzten Jahren in Folge von Sorgen mancherlei Art gelitten hatte, ohne dass er eigentlich ernstlich krank war, sass am 20. Juli 1867 ruhig in seinem Zimmer und schrieb einen Brief, als er plötzlich von Ohnmacht und Schwindel befallen wurde, die Feder der Hand entfiel und der rechte Arm gelähmt war. Da weder ein auf den Rath eines Freundes angewendetes Handbad, durch welches sich Patient die Hand verbrannte, noch kalte Douchen und andere gewaltsame Manipulationen den geringsten günstigen Einfluss ausübten, so wendete sich derselbe 2 Tage später an Dr. Althaus, der eine vollständige Lähmung des rechten Vorderarmes und der Hand und eine fast vollständige Anästhesie der Hand und Finger vorfand. Als derselbe den Strom eine Minute lang durch die linke Hemisphäre geleitet hatte, konnte der Patient das Handgelenk erheben und die Finger etwas strecken. Nach zwei Tagen, in denen sich das Gewonnene erhalten hatte, aber kein weiterer Fortschritt eingetreten war, galvanisirte Dr. Althaus zum zweiten Male das Gehirn, wodurch die Beweglichkeit der Hand etwas grösser wurde, — als er dann dieser centralen Behandlung die peripherische Galvanisation der Nn. radialis und medianus folgen liess, konnte Patient die Hand fest schliessen und sich ohne fremde Hülfe ankleiden. Nach einer dritten Galvanisation am darauf folgenden Tage konnte Patient Hand und Finger vollständig brauchen.

So wendete auch Benedikt in einem Falle schwerer Hemiplegie (Electrotherapie. S. 229.) schon am 4. Tage nach dem Eintritte der Lähmung die centrale Behandlung mit sichtlich gutem Erfolge an:

Jacob Witthalm, Amtsdiener, 51 Jahre alt, leidet seit 15 Jahren an trägem Stuhlgang, seit 2 Jahren an Harnzwang, und zwar in dem Maasse, dass er oft dreissig Mal in einer Nacht uriniren muss, und seit dieser Zeit auch an Schwindel. Vier Tage Tage vor seinem am 2. Juli 1864 erfolgten Eintritte in die Oppolzer'sche Poliklinik stellte sich plötzlich rechtsseitige Hemiplegie mit leichter Insufficienz der Mm. rectus ext. und int. oculi dext. und mit etwas nach rechts gewendeter Zungenspitze ein, dabei war die Sprache des schon seit Jahren hochgradig vergesslichen Patienten etwas erschwert, die rechtsseitigen Bewegungen meist incomplet und nur mit Anstrengung ausführbar, das Berührungsgefühl rechts stumpfer und Patient unfähig zu gehen; ausserdem litt derselbe ohne nachweisbare Herzkrankheit seit längerer Zeit an Herzklopfen und an beständigem Wechsel von Congestionen und Frostanfällen. Die motorische Reaction auf den R-N.-Strom war rechts erheblich, theilweise auch links vermindert. — Bei der Galvanisation durch die linke Kopfhälfte und am Sympathicus trat innerhalb 6 Wochen bedeutende Besserung ein, so dass Patient allein gehen konnte und die Bewegungen in den oberen Extremitäten vollständig und theilweise sehr kräftig waren.

Dass auch bei länger bestehenden apoplectischen Lähmungen der momentane Erfolg der centralen Galvanisation ein bedeutender sein kann, mit demselben aber dann das Hauptergebniss einer längere Zeit fortgesetzten electrischen Kur erreicht ist, beweist folgender Fall aus Benedikt's Praxis (l. c. p. 227.):

Josef Steiner, 69 Jahre alt, Kaufmann, hat am 24. August 1862 auf

dem Grabe seiner Frau einen hemiplegischen Anfall mit Bewusstlosigkeit gehabt und zugleich die Sprache, aber nicht das Wortgedächtniss verloren. Bei seiner Aufnahme (7. Mai 1863) ist die rechte untere Extremität zur Norm zurückgekehrt, die Articulation der Vocale und einzelnen Consonanten möglich, der rechte N. facialis gelähmt; die Zunge wird convulsivisch bewegt, die geistigen Functionen sind normal. Sämmtliche Muskeln des Vorderarmes und der Hand, mit Ausnahme der Daumenballen-Muskeln, sind gelähmt, die Beugemuskeln der Phalangen und des Carpusgelenkes, ebenso die Pronatoren contrahirt. Beugung und Streckung des Ellenbogengelenkes gehen normal von Statten; er hebt den Arm blos bis zum Ohre und bringt die Hand mühsam auf die Schulter der anderen Seite. Die electro-musculäre Contractilität ist in den gelähmten Muskeln mit Ausnahme der Supinatoren und auch im nicht gelähmten Triceps bedeutend herabgesetzt. — Galvanische Behandlung der linken Gehirnhemisphäre vom Hinterhaupte zur Stirn bewirkt, dass sofort die Phalangen und das Carpusgelenk willkürlich gebeugt werden können. 13. Mai (8. Sitzung); Patient streckt gut in den Metacarpo-phalangealgelenken und etwas in den Phalangealgelenken. 4. Juni: geringe Supination. — Ende Juni wird Patient, da kein weiterer Fortschritt sich zeigte, entlassen.

Folgender Fall aus meiner Praxis spricht unzweideutig für die therapeutische Bedeutung der Sympathicus-Galvanisation in einem Symptomencomplex, dessen anatomisches Substrat wir wohl auf chronische Hyperämie und Verdickung der Gehirnhäute sowie auf seröse Infiltration der Pia mater zurückführen dürfen:

Beobachtung 124. Der frühere Cigarrenhändler, jetzige Cigarrenarbeiter J. D., 50 Jahre alt, Potator und als solcher vor vielen Jahren an chronischem Alkoholismus und vor 10 Wochen an Catarrhus ventriculi und Tremor im katholischen Krankenhause behandelt und nach 14 Tagen wieder entlassen, stellte sich mir am 29. Juli 1880 in folgendem Zustande vor: Er klagt über Schmerz und Eingenommenheit im Kopfe, über Zittern im rechten Arme, welches beim Ausstrecken desselben erheblich zunimmt; er ist nicht im Stande, den rechten Arm ohne grosse Anstrengung über die Horizontalebene zu erheben, einen Gegenstand mit der rechten Hand festzuhalten oder einen kräftigen Druck mit derselben auszuüben. auch ist der rechte Arm kalt; er klagt ferner über Unfähigkeit zu gehen und ermüdet nach wenigen Schritten; das linke Bein wird beim Gehen nachgezogen und ist kälter; endlich leidet er an Appetitlosigkeit, grosser Mattigkeit und Mangel an Schlaf. Die locale Untersuchung ergiebt bei normalem electrischen Verhalten der beiderseitigen Arm- und Beinmuskeln eine sehr auffallende Empfindlichkeit bei Druck auf die rechtsseitigen Proc. transversi der unteren Hals- und auf die linksseitigen Proc. transversi der oberen Lendenwirbel. Die Galvanisation des Sympathicus, beim Ansatze der Anode auf die schmerzhaften Druckstellen am Halse resp. an den Lendenwirbeln und der Kathode auf die Submaxillargegend der entgegengesetzten Seite, hatte von der 1. Sitzung ab einen überraschenden Erfolg, indem die Extremitäten erheblich wärmer wurden und eine sofortige Verminderung des Zitterns in Verbindung mit der Fähigkeit, den rechten Arm fast zur Normalhöhe zu erheben, eintrat. Bei von Sitzung zu Sitzung fortschreitender Besserung konnte Patient von der 10. Sitzung (11. August) ab den Arm

nicht nur ohne Zittern ausstrecken und ausgestreckt erhalten sondern auch vollständig gebrauchen, während die Gebrauchsfähigkeit des Beines weniger schnell fortschritt; mit der Temperatursteigerung verminderte sich zwar auch hier allmälig das Nachschleppen und ermüdete das Bein weniger leicht, aber der Zustand desselben war mehr wechselnd, so dass ich den Patienten erst nach der 22. Sitzung (3. September) als geheilt aus der Kur entlassen konnte.

Bemerkenswerth war in diesem Falle auch der von Beginn der electrischen Behandlung an sofort eintretende bessere Schlaf sowie die sich von Sitzung zu Sitzung vermindernde Druckempfindlichkeit der betreffenden Stellen der Wirbelsäule.

Dagegen ist folgender Fall von Aphasie, dessen Mittheilung ich der Güte des Herrn Dr. E. Remak verdanke, besonders dadurch interessant, dass er einerseits die Heilbarkeit derartiger Fälle, — vorausgesetzt, dass das psychomotorische Sprachcentrum nicht zerstört ist, — andererseits die zeitlich beschleunigte Rückbildung des wahrscheinlich hämorrhagischen Herdes durch die centrale Galvanisation nachweist:

Der Kassirer in einem Bankgeschäfte, Friedrich V., 61 Jahre alt, verheirathet, Vater gesunder Kinder, mit einem in Folge von Hüftgelenkentzündung im Kindesalter erheblich verkürzten rechten Beine, sonst gesund, bekam im Februar 1880 einen heftigen Katarrh und am 29. Februar Abends während eines starken Hustenanfalles einen Schlaganfall mit Bewusstlosigkeit, der eine vollständige Sprachlosigkeit und eine Schwäche des rechten Armes zurückliess. Am 8. April soll er zuerst „guten Morgen“ und einige Tage später scherzhaft „schlechtes Weib“ gesagt haben, weiter stellte sich die Sprache aber nicht wieder ein, während Patient für alle Vorgänge und Anreden vollständiges Verständniss zeigte und sich mit den Seinigen durch Zeichen und Schrift verständigen konnte.

Bei der am 24. April 1880 vorgenommenen Untersuchung fand E. Remak das Allgemeinbefinden befriedigend, keine Abnormität von Seiten des Herzens, keine Symptome früherer Syphilis, hingegen eine leichte Hemiparesis dextra, geringe rechtsseitige Facialparese mit Deviation der Zunge nach rechts und geringes Zurückbleiben des rechtes Armes bei gleichzeitiger Erhebung beider; Patient schreibt etwas zitternd, aber ohne Fehler, auch Dictirtes, versteht alles Gesagte, wählt vorgelegte Gegenstände richtig aus und liest anscheinend mit Verständniss. Dagegen ist sein disponibler Wortschatz ein sehr beschränkter, indem er neuerdings nur „ich bin hungrig“ hinzugefügt hat und im Affecte einzelne Worte, z. B. „Donnerwetter“, ausstossen kann. — Nachdem bis dahin Jodkalium gebraucht, aber bei der grossen Empfindlichkeit der Mund- und Pharynxschleimhaut schlecht vertragen worden war, wurde vom 4. Mai ab 3 Mal wöchentlich eine galvanische Behandlung eingeleitet, welche wesentlich in linksseitiger Sympathicus-Galvanisation mittelst der Kathode, seltener in Längsleitung durch die linke Kopfhälfte und, behufs der Beseitigung der motorischen Schwäche des rechten Armes, in der galvanischen Behandlung des rechten Pl. brachialis bestand. Bei diesem Verfahren und methodischen Sprachübungen trat in ziemlich kurzer Zeit nicht blos ein Rückgang der Lähmungserscheinungen der rechten Hand mit Besserung der Handschrift sondern auch eine wesentliche Besserung des Sprachvermögens ein, so dass Patient schon am 10. Mai im Stande war, vorgelegte Gegenstände (Feder, Uhr, Leuchter, Ring) und

einzelne Körpertheile zu benennen. Im Anfange kamen die Worte etwas verstellt heraus, allmälig wurden aber auch schwerere Worte richtig nachgesprochen, z. B. am 26. Mai „Chocolade“, am 7. Juni „Constantinopel, Rumänien“ etc.; bald schloss sich eine erst unvollkommene, durch abgerissene Interjectionen verdeutlichte, und dann allmälig vollkommenere Satzbildung an. — Am 16. Juli wurde nach 30 Sitzungen die Kur behufs einer Erholungsreise abgeschlossen. Am 5. November, an welchem Tage sich der Patient Herrn Remak vorstellte, war das Sprachvermögen viel besser, wenn er auch noch nicht zusammenhängend sprechen konnte; übrigens hatte er schon damals seine Stellung als Kassirer wieder angetreten.

Beobachtung 125. Herr Heinrich St., Kaufmann, 26 Jahre alt, schwächlich, litt seit vielen Jahren an Herzklopfen und Hypertrophie des linken Ventrikels ohne Klappenfehler, als er am 5. Mai 1865 nach heftigem Aerger einen Schwindelanfall bekam und, ohne das Bewusstsein zu verlieren, umfiel. Erst als er zu Wagen in seine Wohnung gebracht war, wurde er bewusstlos, bekam Krämpfe, und es entwickelte sich eine vollständige Lähmung der Motilität und Sensibilität der ganzen linken Körperhälfte ebenso wie der Blase. Im katholischen Krankenhause, in welchem Patient sich 4 Monate aufhielt, besserte sich der Zustand insoweit, dass er, den linken Fuss stark nachziehend, grössere Strecken zurücklegen konnte; den Arm vermochte er bis zu einem Winkel von 40° zu erheben, die Finger ein wenig zu bewegen, die Blasenlähmung hatte sich bis auf öfter eintretenden Harndrang verloren. — Als sich der Kranke auf den Rath des Herrn Dr. Ulrich am 1. April 1867, also beinahe 2 Jahre nach dem Anfalle, an mich wendete, konnte er den linken Arm mit Anstrengung bis zum Winkel von 70° erheben; derselbe war abgemagert, kalt, seine Sensibilität herabgesetzt, auf der äusseren und inneren Handfläche, besonders in den Fingern, sogar vollständig aufgehoben, so dass Berührung gar nicht, Nadelstiche nur schwach gefühlt wurden; dabei hatte er eine leicht zu überwindende Contractur im M. pectoralis minor sowie im M. biceps, eine stärkere im M. flexor digit. comm.; ein Versuch, die Hand zu strecken, scheiterte an der Unbrauchbarkeit der Mm. interossei; Patient hinkte noch bedeutend und klagte zeitweise über Eingenommenheit des Kopfes. — Die Behandlung, die 2 bis 3 Mal wöchentlich vorgenommen wurde, bestand in der v-h. H. (Anode in der linken Fossa aur.-maxill., Kathode rechterseits in der Höhe des 5. oder 6. Halswirbels), und der Erfolg war, bei gleichzeitigem Eintritte diplegischer Reflexzuckungen, ein so befriedigender, dass Patient nach 12 Sitzungen, Ende April, seinen Arm, dessen Temperatur sich auch erheblich gebessert hatte, vollständig erheben und strecken konnte; die Sensibilität hatte zugenommen, der Fuss wurde weniger nachgezogen; nach jeder Sitzung fühlte St. den Kopf freier. Nach ferneren 15 Sitzungen, in denen auch neben der Sympathicus-Reizung absteigende N-M.-Ströme angewendet wurden, besserte sich die Beweglichkeit der Hand insoweit, dass dieselbe am 28. Juli vollständig extendirt und die Finger sowohl adducirt als abducirt werden konnten. Am 12. August, wo wir mit der 38. Sitzung die Kur schlossen, konnte der Patient sämmtliche Fingerbewegungen ausführen und selbst kleine Gegenstände fassen und festhalten, wenn er auch noch genöthigt war, die Augen dabei zu Hülfe zu nehmen; die Temperatur des Armes war annähernd normal. die Ernährung hatte sich erheblich gebessert, er konnte in seinem Geschäfte wieder unbehindert thätig sein. Stoffe durch das Gefühl zu unterscheiden war er jedoch nicht im Stande.

Durch Galvanisation des Gehirns und des Halssympathicus behandelte Erb (Arch. für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 333.) mit bemerkenswerthem Erfolge den nachfolgenden Fall von Paralyse zahlreicher bulbärer Nerven, der durch einen vorgeschrittenen cerebralen Krankheitsprocess bedingt war:

Der 48jährige Tagelöhner Johann Röth erkrankte im Juni 1871; er klagte über Schmerzen in den Armen und Schultern, Steifheit in den Lippen, so dass er die Pfeife nicht mehr halten konnte und beim Kauen die Speisen oft wieder in den Mund hineinschieben musste, und gleichzeitig über heftigen Kopfschmerz am Scheitel, Funkensehen vor den Augen und zeitweises Doppelsehen. Etwa drei Wochen später stellte sich Schmerz im Genicke ein, der Kopf wurde schwer und sank nach vorn, so dass ihn der Patient oft mit der Hand in die Höhe halten musste; die Beschwerden beim Kauen und Schlucken nahmen zu. Im Herbste 1871 traten dann auch starke Schmerzen in den Beinen, besonders rechts, ein; ein anhaltender und heftiger Schwindel nöthigte den Patienten, der auch schon vorher an Ohrensausen litt, das Bett zu hüten; schliesslich wurde die Stimme schwach und heiser, die Zunge schwer, das Ausspucken behindert, nicht selten floss der Speichel aus dem Munde, und die Augenlider sanken zeitweise herab. Der Schlaf war gewöhnlich schlecht, durch Ohrensausen und Schmerzen unterbrochen; jede Nacht traten reichliche Schweisse ein, Stuhl meist angehalten, häufiger Drang zum Urin. Syphilis war nicht vorausgegangen. — Bei der am 30. Januar 1872 erfolgten Aufnahme in der Friedreich'schen Klinik zeigte der hochgewachsene Mann eine etwas nach vorn gebeugte Kopfhaltung; seine Stimme war schwach, die Sprache erschwert, die Pupillen und Augenbewegungen waren normal, keine Ptosis vorhanden, das Ohrensausen permanent; die oberen Facialiszweige fungirten normal, die Mundmusculatur war aber steif und unbeholfen, das Pfeifen unmöglich; die Zunge konnte nicht herausgestreckt werden, war stark belegt und zeigte deutlich fibrilläre Zuckungen, Kauen und Schlucken, besonders fester Speisen, waren erschwert, die Sensibilität des Gesichts und der Geschmack normal. Patient klagte über reissende Schmerzen im rechten Arme, links blos in den Fingern, über leicht eintretende Müdigkeit in den Beinen und Schmerzen nach kurzem Gehen, schwankt nicht beim Stehen mit geschlossenen Augen. Die Sensibilität am Rumpfe und an den Extremitäten ist normal, die faradische Untersuchung der Gesichts- und Halsmuskeln ergiebt keine auffallende Veränderung.

Der Patient wird einer galvanischen Behandlung unterworfen, und zwar werden 8 Stöhrer'sche Elemente quer durch die Schläfe, dann durch die Proc. mastoidei geleitet und schliesslich die Galvanisation des Sympathicus mittelst 10—12 St. Elementen vorgenommen. — Schon nach wenigen Tagen ist eine erhebliche Besserung eingetreten, und am 3. Februar 1872 ist notirt: Nacht gut, wenig Kopfschmerz, mässiges Sausen; Schmerz im rechten Arme fast verschwunden, nur noch auf die Schulter beschränkt, Beine kräftiger, auch beim Gehen fast ohne Schmerz; die Zunge wird besser herausgestreckt, Patient fühlt sich im Munde viel leichter, kann bereits wieder pfeifen; Kauen und Schlucken gehen entschieden besser. — Die Besserung macht anhaltende Fortschritte. Am 12. Februar: Sausen fast vorüber, Kopf noch etwas eingenommen, wenig Schmerz im rechten Arme und Knie, Kauen und Schlucken ohne Schwierigkeit, die Zunge wird mit Leichtigkeit herausgestreckt, das Pfeifen geht ganz gut. — Mit geringen Schwankungen war der Verlauf ein durchaus günstiger. Am 27. März wird Patient nach

52 Sitzungen mit folgendem Vermerke entlassen: Schlucken und Kauen normal, die Zunge wird gut herausgestreckt, die Arme und Beine sind schmerzfrei und kräftig; der Kopf ist noch immer etwas eingenommen, Ohrensausen besteht noch fort.

Mit gleich günstigem Erfolge hatte schon früher R. Remak (Berl. klin. Wochenschr. 1864. S. 269.) einen Fall von combinirter Lähmung verschiedener Augenmuskelnerven, der Gesichtsnerven und des Hypoglossus mit Betheiligung der Athemnerven zur Heilung gebracht:

Ein Landmann, 69 Jahre alt, immer gesund, erkältete sich im November 1863 bei schwerer Arbeit im Freien und bekam plötzlich Doppelsehen. Dasselbe nahm allmälig überhand, es traten eine Senkung und eine namentlich linkerseits beträchtliche ödematöse Schwellung der Augenlider, bald darauf Schwerbeweglichkeit des Gesichts, Unfähigkeit den Mund und die Zunge in normaler Weise zu bewegen, endlich Katarrh und behinderte Expectoration hinzu. Im Verlaufe von Monaten hatte die Ptosis einen solchen Grad erreicht, dass Patient nicht mehr im Stande war zu arbeiten und sich nach Berlin zu Prof. v. Gräfe begab, der ihn nach vergeblichem Gebrauche von Jodkalium am 24. April 1864 Herrn Remak übersendete. — Dieser fand folgendes Krankheitsbild vor: Die Augenlidspalte betrug kaum mehr als $1\frac{1}{2}$ Linien; rechts war die Pupille gar nicht zu sehen, weil der Augapfel durch Lähmung des Rectus int. nach aussen und oben gestellt war, links trat sie gleichfalls nur wenig zu Tage. An den Augäpfeln waren die Muskeln in sehr unsymmetrischer Weise gelähmt, von den Gesichtshälften die linke mehr als die rechte und wiederum die Wangen mehr als der Stirntheil. Die Bewegungen der Zunge waren gestört und ihre Spitzung unmöglich; übrigens waren sämmtliche gelähmte Muskeln für electrische Ströme unerregbar*). — Eine zweite Reihe von Lähmungserscheinungen betraf die Athemmuskeln: der Thorax erweiterte sich nicht bei der Inspiration, der Kranke konnte nicht aushusten. Die Allgemeinerscheinungen anlangend war der Spitzenstoss des Herzens matt, die Herztöne dumpf, Pulse 70 bis 80, das Gesicht des Kranken zeigte leichenhafte Blässe besonders um Mund und Nasenspitze.

Beim Ansatze der Kathode in der Fossa auriculo-maxillaris und der Anode im Nacken zeigte sich schon nach wenigen Sitzungen ein bemerkbarer Erfolg. Nach 14 Tagen war Patient ausser Gefahr, denn vor Allem hatten sich die Athembewegungen gebessert, auch nahmen an diesem Fortschritte zum Guten die Gesichts-, Zungen- und Augenmuskeln in entsprechender Weise Theil. — Als Remak nach vierwöchentlicher Behandlung den Patienten, der dringender Geschäfte wegen nach Hause reisen musste, wenn auch noch nicht vollständig geheilt, der Berliner med. Gesellschaft vorstellte, war zwar der rechte Augapfel noch ein wenig nach aussen und oben gestellt, auch sah er beim Blicke nach links schwach doppelt, dagegen war die Bewegung der Augenlider gut, er konnte schnell und ohne Beschwerde die Augen öffnen und schliessen. In gleicher Weise waren Residuen der Facialparalysen vorhanden, da-

*) Die aufgehobene electro-musculäre Contractilität der gelähmten Muskeln veranlasst mich, den Grund der Lähmungserscheinungen in einem diffusen Exsudate in der hinteren Schädelgrube, nicht in einer von den vasomotorischen Nerven abhängigen Blutlaufsstörung, zu suchen, was Remak unentschieden lässt.

gegen konnte Patient normal ein- und ausathmen, expectoriren und lachen. Die electrische Erregbarkeit der Gesichtsmuskeln hatte sich ad integrum restituirt, seine Gesichtsfarbe war gesund und frisch.

Vulpian (De l'influence de la Faradisation localisée sur l'Anaesthésie de causes diverses. Bulletin de Thérapeutique. 1879.) hat bei apoplectischen und bei hysterischen Lähmungen, in denen gleichzeitig Hemianästhesie zugegen war, durch wiederholte energische cutane Faradisation nicht nur Wiederkehr der Sensibilität sondern auch Besserung der Motilität eintreten sehen und führt diesen Erfolg auf eine Reizung derjenigen Nervencentren zurück, welche vicariirend die durch die Herdläsion ausfallenden Functionen übernehmen und dazu einer starken peripheren Erregung bedürfen. Seine Methode besteht in der faradischen Pinselung einer nur wenige Centimeter grossen anästhetischen Hautstelle durch intensive Ströme von 8 bis 10 Minuten Dauer, und er zieht diese circumscripte Faradisation der über die ganze anästhetische Hautpartie verbreiteten vor, ebenso wie er die Reizung einer solchen circumscripten Stelle am Arme für wirksamer hält als am Beine, — vielleicht wegen der grösseren Nähe des Gehirns. Derselbe hat auch in einem Falle von Hemiplegie mit Aphasie ohne gleichzeitige Anästhesie durch faradische Hautreizung bei Anwendung mittelstarker Ströme sichtlichen Erfolg erzielt, indem nicht nur die Motilität gebessert und die Aphasie zum Verschwinden gebracht, sondern auch Wiederherstellung der psychischen Functionen erreicht wurde.

In gleicher Weise will Arndt (Archiv für Psych. und Nervenkht. Bd. II. 1870.) bei **Geisteskrankheiten**, die auf einfacher Depression, — nicht bei Melancholie im engeren Sinne, — beruhten, und bei Stupor von ausgedehnter cutaner Faradisation sichtliche Erfolge beobachtet haben, während Benedikt (Ueber electrotherapeutische Behandlung von Geisteskrankheiten. Allgem. Wiener med. Zeitung. 1870. No. 21.) dem constanten Strome besonders in solchen Fällen das Wort redet, die auf Schwellung der Meningen und der Rindensubstanz des Gehirns oder auf Hirndruck (Hydrocephalus, Pachymeningitis hämorrhagica) zurückzuführen sind, oder in denen es sich um Beseitigung secundärer, durch Herderkrankungen bedingter Gefässalterationen handelt. — Sogar in einer Reihe von Fällen, die erblich belastete Individuen betrafen, bei denen unter der Einwirkung schwächender Momente Beeinträchtigung der psychischen Functionen und Krampfanfälle im Gebiete der Circulations- und Respirationsorgane, mit Angstgefühlen, Veränderungen des Gemeingefühls etc., eingetreten waren, will Arndt (Zur galvanischen Behandlung der Psychosen. Ztschr. f. Psych. Bd. XXXIV.

1877.), nach dem Fehlschlagen aller anderen energischen **Mittel**, durch Galvanisation des Gehirns (Anode im Nacken, Kathode auf den Schenkeln, 10 bis 30 Minuten, mittelstarke Ströme) bemerkenswerthe Resultate erzielt haben.

Krankheiten des Sehorgans.

Diejenigen Krankheiten des Auges, welche bisher mit mehr oder weniger Erfolg durch Electricität behandelt wurden, sind 1) Fälle von Neuroretinitis und Amblyopie, 2) Augenmuskellähmungen centralen oder peripherischen Ursprungs und 3) Hornhauttrübungen, Glaskörpertrübungen und einzelne Fälle von Cataracta incipiens.

Was die Erstgenannten anbetrifft, so treten bisweilen im Gefolge von Gehirnkrankheiten Erkrankungen des Sehnerven, **Neuroretinitis** und **Atrophie**, auf (und zwar sowohl bei Krankheiten des Cerebellum, Pons etc. als bei Affectionen an der Basis des Gehirns), die nicht durch directe Weiterverbreitung des krankhaften Processes von der ursprünglich erkrankten Stelle zum Opticus zu Stande kommen, sondern wahrscheinlich als eine Folge vasomotorischer Störungen aufgefasst werden müssen. So erklärt es sich denn auch, dass die Galvanisation des Sympathicus bei dergleichen Gehirnkrankheiten sichtbaren Nutzen schaffen und die symptomatische Neuroretinitis zum Verschwinden resp. zum Stillstand bringen kann.

Benedikt (Electrotherapie. S. 257.) veröffentlicht folgenden Fall mit Sectionsbericht:

Der Schriftsetzer Franz Kothasek, 38 Jahre alt, hat seit einigen Jahren wiederholt und seit 7 Wochen beständig an heftigen neuralgischen Kopfschmerzen in Stirn, Schläfe und Hinterhaupt gelitten, die links begannen, nach rechts ausstrahlten und theilweise im Knochen ihren Sitz zu haben schienen. Seit 8 Tagen war Erbrechen, seit 5 Wochen ganz plötzlich Sehstörung eingetreten. — Bei seiner Aufnahme in die Oppolzer'sche Klinik, die am 13. Februar 1865 erfolgte, zeigte sich das rechte Auge vollständig erblindet, das linke hochgradig amblyopisch und wurde beiderseitige Neuroretinitis mit zahlreichen ovalen Hämorrhagien, besonders rechts, sowie Schwellung und Trübung der Papille constatirt, ausserdem Lähmung des M. rectus ext. dext. und Parese des M. rectus ext. sin.; Patient hatte starken Schwindel und eine Pulsfrequenz von 135.

Nach dem Gebrauche von Drasticis, Blutegeln und subcutanen Injectionen von Morphium wurde die Galvanisation des Sympathicus sowie durch die Proc. mastoidei mit so sichtbarem Erfolge angewendet, dass die neuralgischen Schmerzen nach 5 Sitzungen mehrere Tage ausblieben, der Puls aber schon am 3. Tage auf 96 zurückging. Patient blieb 9 Wochen im Spitale; in den letzten 18 Tagen hatte er gar keine Kopfschmerzen mehr, und die Neuroretinitis war so vollständig

zurückgegangen, dass er sein Metier als Schriftsetzer wieder aufnahm; ebenso hörte der Schwindel auf, und es blieb schliesslich nur eine leichte Insufficienz beider Mm. recti zurück, die keine Sehstörung verursachte.

Im Laufe des Sommers nahm Kothasek wegen Wiederkehr der Kopfschmerzen Benedikt's Hülfe in Anspruch, dann stellte sich Lungen- und Kehlkopftuberculose ein, die den Wiedereintritt in die Oppolzer'sche Klinik veranlasste, in welcher er am 23. December 1865 verstarb. — Bei der Section zeigte sich, ausser der Tuberculose der Brust- und Baucheingeweide, im Gehirne Folgendes: Schädeldach dickwandig, compact, harte Hirnhaut gespannt, innere Hirnhäute mässig serös infiltrirt, leicht abzuziehen, Hirn mässig feucht, in den mit verdicktem Ependym ausgekleideten Hirnhöhlen $^1/_2$ Unze klaren Serums, in der unteren Hälfte der linken vorderen Abtheilung des Pons Varolii ein kirschkerngrosser, runder, ziemlich derber, gelbkäsiger Tuberkelknoten. Der Knoten war an der Basis zu Tage getreten, und es zeigte sich auf den Querschnitten, dass derselbe von der tiefen Querfaserschicht der Brücke aus wucherte und die Pyramidenfaserung auf die Seite gedrängt hatte, ohne sie zu zerstören.

So ermuthigend dergleichen therapeutische Erfolge in einzelnen Fällen von Neuroretinitis sind, so lange noch keine Atrophie vorhanden ist, so wenig Hoffnung dürfen wir in denjenigen hegen, in welchen Atrophie eingetreten ist, mag dieselbe aus einer primären Schwellung hervorgegangen sein oder sich primär entwickelt haben. — Gleichwohl veröffentlicht Onimus (Traité de l'Electricité. 1872. p. 512.) einen Fall, in dem trotz Atrophie der Sehnervenpapillen deutliche Besserung des Sehvermögens durch den galvanischen Strom bewirkt wurde:

R. Ch., 50 Jahre alt, klagt seit 3 Monaten über Kopfweh, Schmerzen in den Lenden, Kriebeln in den Beinen mit blitzartigen Schmerzen sowie über Unsicherheit und Schwanken beim Gehen, besonders mit geschlossenen Augen. Bei der Sehprüfung findet man, dass er mit dem rechten Auge die Finger nur auf 6 Fuss Entfernung sieht, dass er mit biconvex 10 nur wenige Worte Jäger 18 lesen kann, dass das Sehfeld frei ist; das linke Auge ist emmetropisch, hat die halbe Sehschärfe, mit biconvex 10 liest der Kranke Jäger 1 auf 8 Zoll; die Pupillen sind sehr eng. Durch das Ophthalmoscop constatirt man Atrophie der Sehnervenpapillen, rechts weiter vorgeschritten, bläuliche Färbung.

Nach dreimonatlicher Behandlung, die in der Galvanisation des Ganglion cervicale sup. und des Centrum cilio-spinale (also Ansatz des einen Conductors in die Submaxillargrube, des anderen auf die unteren Hals- und oberen Rückenwirbel) bestand, hatte sich mit den Rückenmarkssymptomen auch das Gesicht verbessert. Auf dem rechten Auge sieht Patient jetzt die Finger auf 8 Fuss Entfernung, mit biconvex 10 liest er Jäger 16; das linke Auge ist noch ungeändert. Nach weiteren 2 Monaten sieht er auf dem rechten Auge die Finger auf 10 Fuss Entfernung, liest mit biconvex 10 Jäger 14; die Sehschärfe des linken Auges ist gleich $^2/_3$.

Einen Fall von primärer weisser Atrophie der Sehnerven, der gleichfalls durch den galvanischen Strom auffallend gebessert wurde, berichtet Donald Fraser (Glasgow med. Journ. 1872. Febr. p. 163.):

Ein 59jähriger Weber bemerkte seit 5 Jahren Abnahme der Sehschärfe, die aber

erst seit $^3/_4$ Jahren beunruhigend wurde; besonders bei Tage hatte er einen Nebel vor den Augen, während er des Abends noch lesen konnte. Bei der am 8. September 1871 angestellten Untersuchung liest er Snellen No. 20 auf 4 Zoll mit dem rechten, auf 8 Zoll mit dem linken Auge; ophthalmoscopisch erscheinen die äusseren Zweidrittel des Opticus weiss und glänzend, das innere Drittel hyperämisch, die Venen gewunden und weit, die Arterien an Zahl und Umfang vermindert, längs einiger Gefässe weisse Streifen, die für Neuroretinitis descendens charakteristisch sind, kein Zeichen von Gehirnaffection, also primäre Degeneration des Opticus. — Der Patient gebraucht eine Mercurial-Jodkur vier Wochen hindurch ohne wesentlichen Erfolg; am 8. October liest er Snellen No. 20 auf $7^1/_2$ Zoll mit beiden Augen. Dr. Fraser liess nun einen Strom von 6 St.-Elementen 20 Sekunden lang durch die Schläfen gehen, sofort liest Patient Snellen No. 20 auf 10 Zoll. Zwei Tage später liest er noch auf $8^1/_2$ Zoll und unmittelbar nach der Galvanisation wieder auf 10 Zoll Entfernung. Die galvanische Behandlung wurde jetzt fast täglich fortgesetzt, und zwar Querleitung durch die Schläfe und Längsleitung durch den Kopf, auch Strom von der Stirn zur Zunge. — Nach 3 Monaten liest Patient Snellen No. $5^1/_2$ mit derselben Leichtigkeit wie im Beginne der Kur No. 20, jedesmal aber unmittelbar nach der Sitzung besser als vorher. Anfangs Januar constatirte Dr. Fraser eine deutliche Besserung auch des ophthalmoscopischen Befundes, indem die Arterien weiter, die Venen enger und weniger gewunden erschienen.

Auch Dor (Arch. f. Ophthalmologie. Bd. XIX. 1873. S. 316—352.) will bei Atrophia alba in der Hälfte der Fälle, ebenso bei Retinitis pigmentosa und Retino-Choroiditis, durch den Gebrauch eines galvanischen Stromes von 6 bis 10 Meidinger'schen Elementen, den er, wenn beide Augen afficirt waren, 5 Minuten hindurch quer durch die Schläfen und, wenn eines leidend war, vom Processus mastoideus zum Arcus supraorbitalis leitete, erhebliche Besserung erzielt haben und empfiehlt dieses Verfahren besonders in den Fällen, in denen Strychnininjectionen im Stiche lassen.

Unter den Fällen von **Amblyopie** sind es namentlich die nicht seltenen durch traumatische Einflüsse bedingten, in denen nach dem Gebrauche von Blutentziehungen etc. der galvanische Strom sich bewährt hat.

Beobachtung 126. Elisabeth P. aus Brandenburg, 10 Jahre alt, hatte sich am 17. April 1875 dadurch eine hochgradige Sehstörung zugezogen, dass ihr ein Knabe mit dem Ellenbogen ins linke Auge gestossen hatte. Da sich der Zustand in den nachfolgenden Wochen trotz sofort gebrauchter kalter Umschläge nicht besserte, kam sie nach Berlin und wendete sich an Herrn Professor Schweigger, der eine Hyperästhesie der Retina, eine Verengerung des Gesichtsfeldes und eine Reduction der Sehschärfe auf $^1/_3$ vorfand. Nach der Application von Blutegeln, Einreibung von Ungt. kalii jodati in die Stirn und dem innerlichen Gebrauche von Extr. nuc. vomic. spirit. mit Ferr. lact. übersendete mir Herr Prof. Schweigger am 7. Juni die kleine Patientin behufs Anwendung des electrischen Stromes. Nach 19 Sitzungen, in denen theils der Halssympathicus galvanisirt, theils ein Strom von 6 Elementen (Kathode im Nacken, Anode auf dem ge-

schlossenen Auge) täglich einige Minuten benutzt worden, war die Lichtscheu beseitigt, die Sehschärfe gebessert und das Gesichtsfeld bedeutend erweitert, so dass die Patientin Ende Juni, der vollständigen Heilung sicher, nach Hause zurückkehren konnte.

2) Bei den **Augenmuskellähmungen** centralen Ursprungs, die bisweilen nach Beseitigung anderer Lähmungserscheinungen übrig bleiben und in nicht ganz seltenen Fällen das einzige Residuum eines apoplectischen Insults bilden, ist nach einer energischen ableitenden Behandlung die Galvanisation des Gehirns (Anode im Nacken, Kathode auf dem geschlossenen Auge) an ihrem Platze. Erst später, wenn die Lähmung als rein peripherisches Leiden restirt, ist die Behandlung der peripherischen Augenmuskellähmungen indicirt. Dieselbe wird am zweckmässigsten in der Weise eingeleitet, dass man die Anode im Nacken oder in der Schläfe oder hinter dem Ohr oder auf der Stirn festhält und mit der knopfförmigen Kathode die den Ansatzpunkten der gelähmten Muskeln entsprechenden Punkte des geschlossenen Auges langsam bestreicht. Die Stromstärke wird dabei so gewählt, dass durch die erwähnte Operation ein leichtes Brennen, aber kein Schmerz, verursacht wird. — Meist sind bei günstig verlaufenden Fällen während und unmittelbar nach der Sitzung die Doppelbilder einander näher gerückt, und ebenso ist die Excursion des Auges ausgiebiger; beides lässt allmälig wieder etwas nach; oft sind wenige, durchschnittlich 20 Sitzungen für die Heilung erforderlich. — Bei der Behandlung der Mydriasis wird die Pupille des geschlossenen Auges mit der Kathode kreisförmig bestrichen; auch leistet hier, wie bei manchen anderen Augenmuskellähmungen, die v-v. H. bisweilen vortreffliche Dienste.

Beobachtung 127. Herr August F., Magistrats-Secretair, stellte sich im Januar 1855 in der v. Gräfe'schen Klinik mit der Klage über Doppelsehen vor, welches ihn vor einigen Wochen, als er Mittags aus dem Büreau nach Hause ging, zum ersten Male, seitdem aber fortwährend belästigte. Die Stellung der Augen schien objectiv der Norm entsprechend, die Prüfung der Diplopie ergab damals keine genauere Localisation, nur war es evident, dass eine parctische Affection zugleich mehrere Nervenstämme, vorwaltend des linken Auges, getroffen habe, und war der Verdacht auf eine centrale Krankheitsursache theils dadurch, theils durch die plötzliche Entstehung des Leidens, theils durch die Benommenheit des Kopfes, über welche der Patient beständig klagte, und durch andere Symptome gerechtfertigt. Der Kranke wurde 4½ Monate hindurch mit mehrfachen Applicationen des Ferrum candens längs der Wirbelsäule, mit Kalium jodatum und Stahl'schen Pillen etc. behandelt und Ende Mai zur Anwendung der Electricität von Herrn v. Gräfe an mich verwiesen. Sein Zustand war, nach dem mir zugestellten Berichte, damals folgender: Die Sehaxenstellung des linken Auges zeigte unter keinen Verhältnissen einen namhaften Deviationswinkel von der Normalstellung, so dass das äusserliche Ansehen des Kranken kaum auf die Art seines Uebels Schlüsse erlaubt hätte, wenn sich das-

selbe nicht in der charakteristischen (der prävalirend entwickelten Parese des Obliquus superior entsprechenden) Kopfhaltung (Drehung des Kopfes um seine Transversalaxe nach vorn und zugleich um seine Verticalaxe nach der gesunden, d. i. hier nach der rechten Seite hin) zum Theil bekundet hätte. Nur bei der Diagonalstellung nach innen und unten, d. i. der, in welcher die ausfallende Wirkung des Obliquus sup. am evidentesten wird, weil er in dieser Richtung am excursivesten auf die Höhenstellung der Hornhaut wirkt, zeigte es sich, dass das linke Auge, — entsprechend der Wirkung des Trochlearis nach aussen und unten, — nach innen und oben etwas zurückblieb, dass also unter besagten Verhältnissen ein Strabismus convergens mit gleichzeitiger Höhenabweichung eintrat. — Die Diagnose konnte aus den Erscheinungen der Diplopie vervollständigt werden, und nach der Analyse derselben ergab sich, dass der Kranke, ausser mit der Paralyse des Obliquus superior, noch mit einer leichten paretischen Affection des Rectus internus behaftet war. Die Parese des Obliquus superior war bereits in der Art in einer Veränderung begriffen, dass sich eine leichte Contractur des Obliquus inferior entwickelt hatte, d. h. die Affection begann bereits in concomitirendes Schielen der Obliqui überzugehen. Der Kranke war durch seine Doppelbilder ausserordentlich belästigt, und zwar zeigte es sich bei der Prüfung, dass ihn die Höhendimensionen besonders beirrten. Zur Ausgleichung derselben wurde ihm eine prismatische Brille (13 °), Basis nach unten, verordnet. Er erkannte sehr erfreut die wohlthätige Wirkung derselben an, obgleich sie ihm nicht die Möglichkeit verschaffte, bei gleichzeitigem Gebrauche beider Augen zu lesen oder zu schreiben.

Nachdem ich den Patienten vier Wochen hindurch in der Weise electrisirt hatte, dass ich den einen Conductor auf das Stirnbein, den anderen auf diejenigen Punkte des geschlossenen Auges legte, von denen aus der M. obliquus sup. und der M. rectus int. den Stromesschleifen am zugänglichsten erschienen, ergab die in der v. Gräfe'schen Klinik angestellte Untersuchung Folgendes: Die paretischen Affectionen der leidenden Muskeln sind bedeutend zurückgegangen; die Doppelbilder können nur noch provocirt werden, wenn die Sehaxe auf Objecte eingerichtet wird, die so gelegen sind, dass die Wirkung der betreffenden Muskeln am meisten in Anspruch genommen wird, ihre ausfallende Wirkung also auch am meisten in die Erscheinung treten muss, so vorzüglich nach unten und rechts. Erscheinungen, abhängig von einem geringen Grade von Contractur des Obliquus inferior, sind noch vorhanden. Vom Juli 1856 ab war der Patient im Stande, seine Secretariatsgeschäfte von Neuem aufzunehmen. — Dass wir es hier in der That mit einem cerebralen Leiden zu thun hatten, dafür lieferte leider die Folgezeit den traurigen Beweis. Nach einem halben Jahre, in dem der Patient vollständig arbeitsfähig war, traten wiederholte Anfälle von Schwindel und Bewusstlosigkeit ein, endlich wurde er harthörig, schwach auf den Beinen und musste im Frühjahre 1859 seine Demission nehmen. — Eine Augenmuskellähmung ist übrigens nicht wieder erfolgt.

Beobachtung 128. Unser verehrter College, Professor Traube, 50 Jahre alt, bemerkte, nach Einwirkung verschiedener unzweifelhafter Erkältungsursachen und nachdem während mehrerer Tage rheumatische Schmerzen in der rechten Kopfhälfte vorausgegangen waren, zuerst am 3. October 1867 Diplopie. Die Untersuchung ergab das Vorhandensein einer rechtsseitigen Abducens-Parese mit einem Beweglichkeitsdefecte von etwa 1 Linie im Vergleiche zum linken Auge. Es erfolgte eine rapide Zunahme der Lähmung sowohl als des convergirenden Schielens, so dass

bereits am 8. October der Beweglichkeitsdefect 3 Linien betrug. Gegen Mitte October hatte die Affection ihren Höhepunkt erreicht, es war starker Strabismus convergens des rechten Auges vorhanden, die Sehlinie konnte kaum über die Mitte der Lidspalte nach rechts gewendet werden, zur Correction der Diplopie (in der Medianlinie und bei 15 Zoll Objectsabstand) waren Prismen von nahezu 40° erforderlich. Die Kur bestand in mehrmaligen Blutentziehungen mittelst des Heurteloup'schen Blutsaugers in der Schläfe, in diaphoretischem Verhalten und leichten Abführungen. Vom 8. November ab, bis zu welcher Zeit sich der Zustand nicht wesentlich verändert hatte, wurden Jodkalium und der constante Strom angewendet, und zwar letzterer, wie es bei der grossen nervösen Reizbarkeit des Patienten gerathen schien, in der Weise, dass ein nur aus 6 bis 8 Elementen erzeugter Strom von dem äusseren Augenwinkel nach der Schläfe etwa 3 Minuten lang hindurchgeleitet wurde. Mehrmals wurde dabei constatirt, dass unmittelbar nach der Application desselben eine nachweisbare Verringerung der Convergenz eintrat, dergestalt dass, wenn sich z. B. das Gebiet des binocularen Einfachsehens in der Medianlinie vor der Sitzung bis 7 Zoll von der Nasenwurzel erstreckte, unmittelbar nachher ein Herausrücken dieser Grenze bis 8 Zoll und darüber sich nachweisen liess. Es trat zuerst eine allmälig, dann von Anfang December (21. Sitzung) ab eine rascher fortschreitende Besserung ein, so dass wir am 11. December (27. Sitzung) die Kur beendeten und Ende December jede Spur der Lähmung verschwunden war.

Erb (Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. Bd. II. 1871.) theilt unter anderen folgende Fälle mit:

Abraham Klein, 70 Jahre alt, leidet seit einem Jahre an Paralysis agitans des linken Armes und bemerkt seit 2 Monaten hin und wieder Doppelsehen. Am 20. März 1867 trat ziemlich plötzlich vollständige Lähmung des rechten oberen Augenlides ein, so dass das Auge immer geschlossen blieb, und waren damit vorübergehende Schmerzen in der Tiefe der Augenhöhle und in der rechten Stirnhälfte verbunden. — Die Untersuchung ergab vollständige Lähmung aller vom Oculomotorius dexter versorgten Augenmuskeln, während der Abducens und Trochlearis vollkommen frei waren. Die Kur begann am 1. April, und wurde die Anode hinter dem linken Ohre angesetzt und mit der labil angewendeten Kathode ein Strom von 12 St.-Elementen geschlossen. Am 12. April deutliche Besserung; Hebung des Auges bereits soweit möglich, dass die Pupille frei wird, Bewegungen des Bulbus selbst noch nicht wesentlich gebessert. Hier kehrt die Motilität nun langsam wieder, so dass der Patient erst am 24. Mai, nach 28 Sitzungen, als geheilt entlassen werden konnte.

Joseph Meiner, 52 Jahre alt, leidet seit 14 Tagen, wahrscheinlich in Folge eines Trauma, an Erscheinungen der Parese des Obliquus sup. dext. mit Insufficienz des Rectus internus; zu gleicher Zeit hat er auf diesem Auge ein Pterygium. Schon nach der 1. Sitzung, am 1. October 1869, ist die Diplopie verschwunden, und so jedesmal nach der Sitzung, obgleich erst am 1. November die Insufficienz vollständig beseitigt war. — Patient bekam nun Jodkalium, und wurde die Behandlung wegen Operation des Pterygiums vom 3. bis 8. November ausgesetzt. Am 8. November ist das Doppelsehen wieder etwas stärker, verschwindet aber nach der Behandlung sofort, und so verlässt der Patient am 15. November vollständig geheilt das Krankenhaus.

Es giebt aber auch Fälle, in denen diese Behandlung nicht ausreicht, und in denen wir gleichzeitig den Sympathicus galvanisiren müssen.

Beobachtung 129. Der Gymnasiast F., 15 Jahre alt, bekam ohne nachweisbare Veranlassung eine Lähmung des linken Levator palpebrae superioris, während alle Bewegungen des Bulbus vollkommen frei waren und die ophthalmologische Untersuchung absolut normalen Befund ergab. Hier wurde unmittelbar nach jeder Sitzung, gleichviel ob der inducirte oder der constante Strom angewendet wurde, das Auge so vollständig geöffnet, dass man den Patienten für geheilt halten konnte, wenn nicht das mehrere Stunden, ja selbst 1 bis 2 Tage später von Neuem erfolgende Herabsinken des Augenlides das Gegentheil nachgewiesen hätte. Erst als wir die Galvanisation des linken Halssympathicus mit in Anwendung zogen, wurde das damals bereits 5 Wochen währende Leiden in 6 Sitzungen vollständig und dauernd beseitigt.

Schulz (Ueber Anwendung der Electricität bei Paralyse der Augenmuskeln. Wiener med. Wochenschr. 1862. No. 16.) verfuhr in einem Falle von Lähmung der zum Levat. palp. sup. und Rectus inf. gehenden Zweige des Oculomotorius in der Weise, dass er den positiven Conductor eines constanten Stromes von 8 Daniell'schen Elementen auf das obere Augenlid, den negativen an den harten Gaumen brachte und 2 Minuten in dieser Lage erhielt. — Die Schmerzen waren zwar heftig, aber gleich nach der Sitzung konnte Patient das obere Augenlid besser bewegen, und am anderen Morgen war die seit 5 Monaten bestehende Diplopie verschwunden, während die Ptosis noch fortbestand. Schulz glaubt, dass der Galvanismus hier katalytisch auf ein in den Nerven befindliches Exsudat eingewirkt habe.

Auch in der Behandlung des **Nystagmus acquisitus** hat sich der constante Strom mehrmals bewährt; so führt Soetlin (Wiener med. Presse. 1873. No. 47.) zwei hierher gehörige Fälle an, und Nieden (Berl. klin. Wochenschr. 1874. No. 47.) hat einen $1^1/_2$ Jahre lang bestehenden Fall von Nystagmus in Folge von Hemeralopie bei einem Bergmanne mitgetheilt, der, nachdem er allen sonstigen Heilbemühungen, auch Strychnin-Injectionen, Trotz geboten, durch eine zehnwöchentliche galvanische Kur, — beim Ansatze der Kathode in der Schläfe, der Anode auf dem Proc. mastoideus, — geheilt wurde.

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass auch die besonders nach scrophulösen Augenentzündungen der Kinder häufig zurückbleibende **Photophobie** oftmals in wenigen Sitzungen durch Application der Kathode eines Stromes von 2 bis 6 Elementen in der Submaxillargegend und der Anode auf das geschlossene Auge beseitigt worden ist.

3) Von den chemischen Wirkungen der Electricität in Augenkrankheiten hat man zur Beseitigung von Hornhautexsudaten, Glaskörpertrübungen und bei beginnendem Staar Gebrauch gemacht.

Was die **Hornhauttrübungen** anbetrifft, so war Willebrand der Erste, welcher zu diesem Zwecke den galvanischen Strom und zwar in der Weise anwendete, dass er einen feinen, runden Silberknopf, der mit einem mit Seide umsponnenen Stiele versehen und durch einen Draht mit dem negativen Pole eines einfachen galvanischen Elementes verbunden war, auf die Mitte der Hornhaut brachte, während der Patient eine kleine, mit dem positiven Pole verbundene Platte in den Mund nahm. Es entstand alsbald Stechen und Brennen im Auge, die Conjunctiva röthete sich, ein Erguss von Thränen erfolgte, aber bald liessen diese Erscheinungen auf Anwendung von kaltem Wasser nach. Hatte der Zertheilungsprocess erst begonnen, so schritt derselbe, ohne dass es der ferneren Anwendung des Stromes bedurfte, ununterbrochen fort. Willebrand hat dieses Verfahren in 4 Fällen angewendet, von denen 2 geheilt, 2 bedeutend gebessert wurden. A. v. Graefe (Sitzungsbericht der Gesellschaft für wissenschaftl. Medicin. 16. August 1852. Med. Centralzeitung. 1852. S. 68.) findet diese Behauptungen wohlbegründet. Derselbe hat in Fällen, wo auf beiden Augen Exsudationen vorhanden waren, auf dem einen Auge die Electricität, auf dem anderen Opiumtinctur und Lapis infernalis angewendet und ist anscheinend mit der Electricität schneller zum Ziele gekommen.

Ich selbst stellte in der Gesellschaft für wissenschaftliche Medicin am 21. April 1856 (Med. Centralzeitung. 1856. No. 34.) einen mir von Prof. v. Graefe zugeschickten Kranken vor, bei dem innerhalb 4 Monaten durch Anwendung des Inductionsstromes eine Resorption bedeutender Hornhautexsudate bis zu dem Grade erfolgt war, dass, während der Patient früher nur mit dem rechten Auge grosse Schrift in der Entfernung von höchstens 1½ Zoll und mit dem linken Auge gar nicht lesen konnte, er jetzt auf beiden Seiten seine normale Sehweite wiedererlangt hatte. Wenn auch häufig Exsudate der Hornhaut mit der Länge der Zeit ohne Anwendung von Reizmitteln resorbirt werden, so war doch hier die Besserung von der ersten Woche der Einwirkung ab eine so bemerkbare, auch bei wiederholten Vorstellungen des Kranken in der v. Graefe'schen Klinik anerkannte, dass man sie wohl zum grössten Theile der Electricität zuschreiben darf. Das Verfahren, welches ich in diesem Falle anwendete, bestand darin, dass ich einen am negativen Conductor befestigten, feuchten Schwamm auf das geschlossene Auge legte, dem Patienten den befeuchteten positiven Conductor in die Hand gab und

in dieser Weise einen deutlich fühlbaren Strom täglich 10—15 Minuten lang einwirken liess.

Althaus (l. c. p. 588.) veröffentlicht folgenden Fall:

H. T., 19 Jahre alt, bekam im Mai 1862 einen heftigen Schlag mit einer Cricketkugel in die linke Schläfe, worauf er zuerst betäubt war und noch mehrere Tage nachher heftige Kopfschmerzen hatte. Dann trat eine Entzündung der Conjunctiva und Cornea ein, die trotz einer energischen, sofort angewendeten Mercurialkur eine erhebliche Verdickung der ganzen Hornhaut, namentlich aber ihres unteren Theiles, bewirkte, wodurch das Sehvermögen fast ganz aufgehoben war. Von Mr. White Cooper wurde der Patient Herrn Dr. Althaus zur galvanischen Kur überwiesen, welcher den negativen Pol auf das geschlossene Auge, den positiven auf die Schläfe setzte und durch 25 electrische Sitzungen einen so bedeutenden Erfolg erzielte, dass ein ganz dünnes Häutchen auf der Hornhaut zurückblieb, welches man nur bei sorgsamer Prüfung wahrnahm, und welches das Sehvermögen fast nicht mehr störte. Sicherlich wäre auch dieses Krankheitsresiduum beseitigt worden, wenn der Patient nicht genöthigt gewesen wäre, die Kur zu unterbrechen.

Carnus theilt in seiner auf Veranlassung von Dr. Onimus verfassten Dissertation über die Behandlung der **Glaskörpertrübungen** mittelst des galvanischen Stromes (Des troubles du corps vitré et de leur traitement. Thèse. Paris. 1874.) 8 Beobachtungen mit, in denen durch das angewendete Verfahren, welches im Gebrauche eines schwachen stabilen Stromes bestand, der 2—5 Minuten hindurch von der Fossa auriculomaxillaris zum geschlossenen Auge geleitet wurde, sehr bemerkenswerthe Resultate erzielt wurden, indem die Trübungen ziemlich rasch zum Verschwinden gebracht und die Sehschärfe gebessert wurde.

Crussel und Lerche stellten die ersten Versuche über die Lösbarkeit der **Cataract** mittelst des electrischen Stromes an und fanden, dass, wenn der Zinkpol einer galvanischen Säule auf die Linse gebracht war, dieselbe mehr und mehr getrübt wurde, und dass die Trübung bei Application des Kupferpols wieder verschwand, — dagegen führten die von Crussel am Lebenden vorgenommenen Operationsversuche, Cataracten durch Electropunctur zu heilen, zur Entzündung der Choroidea, der Iris und der Retina und schliesslich zur Zerstörung des Augapfels. So unterblieben denn, bei der verbesserten chirurgischen Technik der Cataractoperationen, weitere Experimente, mittelst Electricität dieselben zur Lösung zu bringen, bis Neftel durch seine Beobachtungen (Virchow's Archiv. Bd. LXXIX. 1880.) von Neuem die Aufmerksamkeit auf dieses Heilverfahren richtete und 2 geheilte (?) Fälle von **Cataracta incipiens** veröffentlichte, von denen wir den ersteren (S. 473.) hier folgen lassen:

Frau M., 62 Jahre alt, abgesehen von hartnäckiger Ischias und chronisch-rheumatischen Leiden gesund, klagt seit vorigem Jahre über allmälig zunehmende Seh-

schwäche. Erst konnte sie entferntere Gegenstände nicht genau sehen, dann wurde das Lesen unmöglich, und zuletzt konnte sie selbst gröbere Gegenstände nicht deutlich wahrnehmen. Die berühmtesten Ophthalmologen New-Yorks, Dr. Agnew und Dr. Webster, stellten die Diagnose auf Cataracta duplex, und die Operation, sobald sie reif, in Aussicht. Neftel begann am 26. Juni 1878 die galvanische Kur in der Weise, dass er zuerst die Anode eines Stromes von 5 Elementen im Nacken und die Kathode auf dem geschlossenen Auge applicirte, dann die Kette öffnete und den Strom in entgegengesetzter Richtung durchleitete, hierauf dieselbe Manipulation mit von Element zu Element steigenden Stromintensitäten bis zu 15 Elementen vornahm und schliesslich von dieser Höhe langsam und mit wechselnder Stromesrichtung allmälig wieder herabstieg, dergestalt, dass im Ganzen jede Sitzung 10—15 Minuten erforderte. Dabei stellte sich die galvanisch-optische Reaction (S. 72.) mit um so grösserer Schärfe dar, je mehr mit den Stromesintensitäten gestiegen wurde, ebenso nahmen Geschmacksempfindung, Schwindel und Uebelkeit zu. Die Behandlung fand erst täglich, später seltener statt; nach jeder Sitzung behauptete Patientin deutlicher zu sehen. Nach einer Woche konnte sie grosse, nach der zweiten kleine Schrift lesen, und mit 25 Sitzungen wurde die Kur einstweilen beendet, da die Patientin erklärte, dass sie nicht nur ihr früheres Sehvermögen wiedererlangt habe, sondern auch selbst schwächere Brillen als früher benutze. Nachträglich wurde Patientin noch zu verschiedenen Zeiten, im Ganzen 10 Mal, behandelt.

Wenn auch Prof. Hirschberg (Virchow's Archiv. Bd. LXXX. S. 503.) diese Resultate anzweifelt und Dr. Agnew sich später reservirt über dieselben ausgesprochen hat, so ist doch auf jeden Fall eine erneute Prüfung von Seiten der Fachmänner im höchsten Grade wünschenswerth. Dr. Neftel erklärt übrigens die Wirkungsweise so, dass bei Einwirkung der Kathode ein erhöhter, bei Einwirkung der Anode ein verminderter intraoculärer Druck stattfände, und dass vielleicht die Differenzen des intraoculären Druckes, welche bei dieser Behandlungsmethode schnell einander folgen, die Circulations- und Resorptionsverhältnisse wesentlich modificirten und dadurch ihren sichtbaren Einfluss auf die cataractöse Trübung ausübten.

In gleicher Weise wie Brenner die galvanische Reaction des Acusticus zu diagnostischen Zwecken (s. Krankheiten des Gehörorgans. S. 430.) erfolgreich verwerthet hat, hat Neftel das Verhalten des Opticus zu diagnostischen Zwecken zu benutzen versucht und kommt (Virchow's Archiv. l. c.) zu folgenden Schlüssen:

a) Gewöhnlich erscheint optische Reaction bei Strömen von 2 bis 6 Elementen; Eintritt derselben bei noch schwächeren Strömen kann als Hyperästhesie des Opticus gegenüber dem Torpor des Opticus, wo dieselbe erst bei erheblich höheren Stromstärken eintritt, bezeichnet werden.

b) Wo nur ein Auge amblyopisch ist, erhält man auf diesem eine schwache und undeutliche Reaction.

c) Bei Hysterischen wird oft die galvanisch-optische Reaction auf der der Lähmung und Anästhesie entgegengesetzten Seite vermisst.

d) Bei partiellem Wegfalle der Function der Retina (Ablösung, Hemiopie) erscheint auch ein entsprechender Defect in der hellblauen oder hellgrünen Scheibe, je nachdem die Anode oder die Kathode auf dem geschlossenen Auge applicirt wird.

Krankheiten des Gehörorgans.

Von den Krankheiten des Gehörorgans sind bisher theilweise mit Erfolg durch Electricität behandelt worden:

1) einzelne Fälle von sogenannter „nervöser Taubheit“ nach Scharlach, Masern, Typhus, im Gefolge der Hysterie etc.;

2) Fälle von Harthörigkeit, welche auf Verdickungen und Trübungen des Trommelfells oder auf Trockenheit des äusseren Gehörgangs und Mangel an Turgor im Ohre beruhen;

3) Fälle von Hyperästhesie des Hörnerven mit subjectiven Gehörsempfindungen, zu deren Behandlung durch Brenner (Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung electrischer Ströme auf das Gehörorgan im gesunden und kranken Zustande. 1868.) ein wissenschaftliches Fundament gelegt ist.

Was die Fälle von **nervöser Taubheit** anbetrifft, so verweisen wir in Bezug auf deren Behandlung auf S. 355 und 356, wo wir auch einige einschlägige Beobachtungen mitgetheilt haben, und beschränken uns hier darauf, einen Fall von Duchenne (l. c. p. 1006.) hinzuzufügen, in welchem Taubheit und Ohrensausen nach dem Gebrauche grosser Dosen Chinin eingetreten war:

Ein junges Mädchen, seit längerer Zeit an Intermittens tertiana mit beträchtlicher Milzanschwellung leidend, hatte neun Tage hintereinander 1 Gramm Chinin genommen. Das vom 1. Tage ab bemerkbare Ohrensausen nahm zu und verband sich bald mit einer so ausgesprochenen Taubheit, dass man sich trotz aller Anstrengung mit der Kranken durch Worte nicht mehr verständigen konnte, und dass sie das Schlagen der an das Ohr gehaltenen Uhr weder rechts noch links wahrnahm. — Als nach einem Zeitraume von 14 Tagen seit Verabreichung der letzten Dosen Chinin durchaus keine Veränderung in diesem Zustande eingetreten war, wendete sich Dr. Briquet behufs Faradisation des Ohres an Herrn Duchenne. Schon nach der 1. Application (cf. p. 356.) hörte die Patientin das Schlagen der Uhr und die Unterhaltung der Menschen auf dem einen electrisirten, und am nächsten Tage, nach der Operation auf dem anderen Ohre, auch auf diesem, wenn auch schwächer. Nach der

3. Sitzung, am darauffolgenden Tage, war das Gehör normal, verlor sich das Ohrensausen, und man konnte sich in den nächsten 2 Wochen, in denen die Kranke noch im Hospitale verweilte, von dem Fortbestande der Heilung überzeugen.

In den ad 2 genannten Fällen sowie in allen denen, in welchen eine Reizung des Gehörorgans angestrebt wird, kann man sowohl von faradischen als von galvanischen Strömen Gebrauch machen, obgleich Brenner im Allgemeinen den letzteren den Vorzug giebt. Besonders von der mangelnden Absonderung des Ohrenschmalzes, der so häufigen Begleiterin veralteter und hochgradiger Ohrenleiden, behauptet er, dass sie sich, auch wenn sie Jahrzehnte lang vermisst war, sicher und selbst in solchen Fällen wiederherstellen liess, in denen für das eigentliche Gehörleiden durch die galvanische Kur kein Erfolg erzielt werden konnte.

Brenner (l. c. Bd. I. p. 233.) berichtet ferner auch einen Fall von **Trommelfelltrübung** bei einem 50jährigen, auf beiden Ohren schwerhörigen Arzte, welche durch die Einwirkung des galvanischen Stromes resorbirt worden ist:

Gelegentlich der Untersuchung des von subjectiven Gehörsempfindungen gequälten Patienten fand er das Trommelfell des linken Ohres milchweiss getrübt, verdickt, ohne Lichtkegel, nach Innen gezogen. In der Trübung zeichneten sich einige gesättigter gefärbte Stellen aus; die grösste derselben, von eirunder Gestalt, nahm fast die Mitte des Trommelfelles ein, war mehr gelblich gefärbt und fiel sehr ins Auge. Bei der auf das Gehörleiden gerichteten galvanischen Behandlung bemerkte Brenner nach einiger Zeit, dass dieser Fleck, der wahrscheinlich Jahrzehnte alt war, seine Gestalt veränderte, indem das eine Ende der Ellipse sich mehr abstumpfte, und dies war ihm Grund genug, dieser Trübung seine volle Aufmerksamkeit zuzuwenden. Er applicirte nun ausschliesslich den Strom durch eine in den mit Wasser gefüllten Gehörgang eingesenkte drahtförmige Electrode, die er mit dem negativen Pole in Verbindung setzte, und controlirte jedesmal nach Ablauf von 10 Sitzungen Gestalt und Beschaffenheit der erwähnten Ablagerung, die er im Protocole durch Zeichnungen fixirte. Die Veränderung machte Fortschritte, der Rand des eirunden Fleckes fing an, sich an dem Ende, welches eine stumpfere Gestalt angenommen hatte, einzuziehen und bot bald statt der früheren Convexität eine deutliche Concavität dar; die Einbuchtung nahm täglich an Grösse zu, und nach mehr als 100 Sitzungen war von der Ellipse nur noch eine schmale, mondförmige Sichel übrig geblieben. Der von dieser Sichel umgebene Raum bot jetzt in seiner Färbung nicht den geringsten Unterschied von den übrigen Theilen des Trommelfelles dar, die Trübung des letzteren in toto war viel weniger gesättigt als früher, und einzelne Punkte, welche sich in der früher milchweissen Fläche ebenfalls durch eine gesättigter gelbliche Färbung ausgezeichnet hatten, waren vollkommen verschwunden.

Was die Behandlung der **Krankheiten des Hörnerven-Apparates** anbetrifft, zu denen wir uns ad 3 wenden, so nimmt dieselbe ihren Ausgangspunkt von einer Reihe von Anomalien der galvanischen

Reaction des Acusticus, die zuerst von Brenner entdeckt worden ist. Weitaus die häufigste unter diesen Anomalien ist a) die einfache galvanische Hyperästhesie des Acusticus. Dieselbe charakterisirt sich dadurch, dass der Hörnerv des erkrankten Ohres auf viel geringere Stromstärken reagirt als der des gesunden, während Intensität und Dauer der Klangsensationen erhebliche Steigerung erfahren haben. Als ein besonders hoher Grad von Hyperästhesie muss Brenner's „paradoxe Reaction“ aufgefasst werden. Hier reagirt bei Application des Stromes auf ein Ohr nicht nur der Hörnerv dieses sondern auch des anderen Ohres, aber so, dass in dem nicht behandelten die Gehörsensationen bei denjenigen Reizmomenten eintreten, bei denen der Nerv des behandelten Ohres schweigt; das nicht behandelte Ohr reagirt also genau so, als wäre es mit der indifferenten Electrode armirt. Diese „paradoxe Reaction“ ist aber, wie Erb nachgewiesen hat, nichts anderes als der Ausdruck einer so hochgradig gesteigerten galvanischen Erregbarkeit des Acusticus, dass selbst die schwachen, zu dem nicht armirten Ohre gelangenden Stromschleifen im Stande sind, in diesem Klangsensationen auszulösen. — Die galvanische Hyperästhesie des Acusticus ist eine sehr häufig vorkommende Erscheinung bei den anscheinend unbedeutendsten und auch wiederum bei den tiefsten, auf Caries des Felsenbeins beruhenden Gehörstörungen; sie ist meist mit nervösem Ohrensausen verbunden, welches in nicht seltenen Fällen im Nerven selbst entsteht, und auf welches dann einzelne Reizmomente des galvanischen Stromes einen hemmenden Einfluss auszuüben scheinen. — Eine fernere Anomalie der galvanischen Reaction bilden b) die galvanischen Hyperästhesien mit qualitativer Veränderung und selbst Umkehr der Normalformel. Hier treten zu den Reactionen der einfachen Hyperästhesie noch abnorme Reactionen hinzu, nämlich AnSK (Klang), AnDK und seltener KaOK. Weiterhin beobachtet man dann, dass diese neuen pathologischen Sensationen an Stärke mehr und mehr zunehmen, heller und lauter werden, ja dass die normalen Sensationen denselben gegenüber in den Hintergrund treten, weiter ganz verschwinden und schliesslich, — was anscheinend nur bei schweren Labyrinthleiden vorkommt, — eine vollkommene Umkehr der Formel eintritt, dergestalt dass AnSK>KaSK und KaOK>AnOK erscheint. — Als dritte Anomalie der galvanischen Reaction des Acusticus haben wir c) den Torpor des Hörnerven zu verzeichnen, d. h. eine verminderte galvanische Erregbarkeit des Acusticus, bei welcher derselbe nur mit sehr erheblichen Stromstärken in Erregung zu versetzen ist und auch dann nur mit schwachen KaSK antwortet. Diese Anomalie kommt

nur selten, und dann meist bei hochgradigen und unheilbaren Störungen der Hörfähigkeit, vor.

Die electro-diagnostische Bedeutung einer pathologischen Acusticus-Reaction darf aber nicht überschätzt werden, indem es einerseits noch nicht gelungen ist, einen gesetzmässigen Zusammenhang ihrer Abnormitäten mit bestimmten anatomischen Erkrankungen des Gehörorgans aufzufinden, und andererseits ihrem functionellen und sonstigen ohrenärztlichen Befunde nach anscheinend gleichartige Fälle sich sehr verschieden bei der galvanischen Exploration verhalten.

Was die electrotherapeutische Methode Brenner's anbetrifft, die namentlich in Fällen von Hyperästhesie mit subjectiven Gehörsempfindungen versuchsweise angewendet werden soll (wenn man auch die Erwartungen auf einen befriedigenden Erfolg nicht zu hoch spannen darf), so beruht sie auf der S. 72 nachgewiesenen hemmenden Wirkung der AnS, AnD und KaO, in Gegenüberstellung der erregenden Wirkung der KaS, KaD und AnO, und besteht darin, dass, wenn man die Zahl der Elemente gefunden hat, bei welcher unter Mitbenutzung des Rheostats AnS ein Aufhören des Ohrensausens bewirkt, man diesen Strom 1—2 Minuten einwirken lässt und dann mittelst behutsamen Ausschleichens die die Erregung erhöhenden Momente möglichst zu umgehen bemüht ist. Hat man z. B. ein durch AnS resp. AnD dämpfbares oder gänzlich verschwindendes Ohrensausen vor sich, so lässt man An eine Zeit lang geschlossen und vermindert dann allmälig den Widerstand im Rheostat so langsam, dass jede Erregung des Nerven umgangen wird. Gelingt dies nicht, d. h. tritt bei diesem Verfahren Gehörsempfindung oder Zunahme des Sausens ein, so wird durch Verkleinerung der Elementenzahl der Strom soweit abgeschwächt, dass die beim Ausschleichen entstehenden Stromesschwankungen keine Erregungssymptome mehr bewirken. — E. Remak hat aber auch in Fällen, in denen Acusticusreactionen innerhalb der anwendbaren Stromstärken überhaupt nicht zu erzielen waren, die subjectiven Ohrgeräusche durch ganz stabile Einwirkung der Anode bei einer ziemlich eng begrenzten, empirisch zu ermittelnden Stromstärke bedeutend abschwächen können, wobei dann im Verlaufe der Sitzung nicht selten immer schwächere Ströme wirksam wurden. Derselbe hat sogar bei mit grosser Consequenz wiederholten derartigen Behandlungen mehrfach dauernde Abschwächung der subjectiven Ohrgeräusche erzielt (Real-Encyklopädie der gesammten Heilkunde. Bd. IV. S. 443.).

Beim Mangel eigener Erfahrungen in der Behandlung von Ohrkrank-

beiten und um zugleich die Brenner'sche Behandlungsweise genauer zu illustriren, lasse ich die ausführliche Mittheilung eines Falles von **Hyperästhesie mit Ohrensausen und anatomischen Veränderungen im Mittelohre** folgen, in dem das **Ohrensausen sehr schnell geheilt wurde** (Brenner, l. c. I. p. 236 seq.):

S. K., 23jähriger Student, litt in Folge langjähriger Katarrhe des Mittelohres an **Harthörigkeit und unaufhörlichem Sausen höchsten Grades in beiden Ohren**. Obgleich die Harthörigkeit so gross war, dass er die Taschenuhr links nur 1 Zoll, rechts nur 2 Zoll weit hörte, störte sie ihn bei der Unterhaltung wenig, während die Gehörsempfindungen, die ihm in seinen Arbeiten hinderlich waren, ihn oft zur Verzweiflung brachten. Beide Trommelfelle waren verdickt, stark getrübt und undurchsichtig, die Tubenpassage beiderseits frei, in den Trommelhöhlen kein Schleim. Die von verschiedenen Aerzten ausgeführte otiatrische Behandlung hatte keinen Erfolg. — Der Kranke war vor einigen Monaten Herrn **Brenner** behufs Beseitigung des Ohrensausens zugeschickt und damals durch eine electrische Behandlung mit Verbesserung der Hörfähigkeit davon befreit worden; jetzt stellte er sich von Neuem zur Behandlung ein, da in Folge anhaltender nächtlicher Examenarbeiten und Gemüthsbewegungen das Sausen wieder in hohem Grade eingetreten war.

Von früher damit bekannt, dass die subjectiven Gehörsempfindungen in diesem Falle zu denjenigen gehörten, welche durch AnS und AnD sofort und völlig aufgehoben werden konnten, beruhigte **Brenner** das Sausen zunächst auf dem rechten Ohre durch die Anode und fixirte diesen Effect, indem er den AnO-Reiz durch Ausschleichen umging. Nach gänzlicher Oeffnung der Kette trat das **Sausen auf diesem Ohre nicht** wieder ein, während es auf dem anderen in voller Stärke fortbestand, worauf **Brenner** den Patienten entliess und ihn auf den folgenden Tag wiederbestellte, an welchem er vor Aerzten einen demonstrativen Vortrag über electrische Hörnervenreizung halten wollte. — Nachdem Herr **Brenner** an diesem Tage **an gesunden Ohren** die Normalformel der Hörnervenreaction demonstrirt hatte, wozu bei einer Batterie von 20 **Daniell'** schen Elementen ein Leitungswiderstand von 70—80 Werst in der Nebenschliessung erforderlich war, constatirte er am **linken Ohre** des Patienten das Vorhandensein einer **einfachen Hyperästhesie des Gehörnerven**, indem hier statt der erwähnten 70—80 Werst schon 20 resp. 10 genügten, um Gehörsensationen zu erregen.

Um einen grösseren Spielraum für die Demonstration der Erscheinungen zu gewinnen, wurde die Batterie auf 10 Elemente reducirt, und es ergab sich nunmehr bei 10, 20, 30 KaS keine Gehörsempfindung, dagegen trat bei 40 resp. 50 Werst Leitungswiderstand folgende Formel ein:

40 KaS: K		50 KaS: K'	
KaD: k ∞		KaD: K ∞	
KaO: —	Aufhören des Sausens.	KaO: —	Aufhören des Sausens.
AnS: —		AnS: —	
AnD: —		AnD: —	
AnO: k >		AnO: K >	

Gemäss dem hohen Grade der Hyperästhesie war bei dieser Stromstärke durch Einschleichen die Reaction während KaD nicht zu umgehen.

Jetzt wurde bei 60 und nach wenigen Sekunden bei 70 Werst Widerstand die Kette mit der Anode im Ohre geschlossen, und sofort erklärte der Patient, dass das Sausen vollständig verschwunden sei, wonach Herr Brenner der Sicherheit wegen bis auf 80 Werst LW stieg und den Strom $^1/_2$ Minute ununterbrochen fliessen liess. Als er dann, stets im Rücken des Kranken operirend, den Leitungswiderstand immer von 10 zu 10 Werst verminderte, schien das Sausen bei 30 wiederzukehren, worauf Brenner wieder auf 50 stieg; abermals herabsteigend stellte es sich jetzt bei 20 ein, was eine erneute Erhöhung des Leitungswiderstandes auf 40 veranlasste, dann aber allmäliges Herabsteigen auf 10 und schliesslich das Oeffnen der Kette gestattete, wobei, um jede Erregung auszuschliessen, das Ausschleichen in der behutsamsten Weise vorgenommen wurde. Der Kranke verliess, vollständig von Sausen frei, die Versammlung und blieb auch davon befreit, nachdem 8 Tage später, vielleicht zwecklos, eine 2. galvanische Sitzung stattgefunden hatte. — Was die nach dieser Behandlung eingetretene Besserung der Gehörfunction anbetrifft, so war dieselbe in der Unterhaltung deutlich bemerkbar, hatte aber objectiv nur wenig zugenommen, indem dieselbe Taschenuhr, statt früher links auf 1 Zoll und rechts auf 2 Zoll, jetzt links auf 4 Zoll und rechts auf 6 Zoll Entfernung gehört wurde.

In den epicritischen Bemerkungen, die Brenner an diese Beobachtung knüpft, erklärt er die Verbesserung der Hörfähigkeit und das Verschwinden des Ohrensausens durch die Annahme, dass in Folge der durch langjährige Katarrhe gesetzten anatomischen Veränderungen der schallleitenden Organe der Acusticus nur secundär erkrankt (dadurch das Sausen veranlasst und die Schwerhörigkeit gesteigert) und dass nach Beseitigung dieser secundären Erkrankung durch Anwendung des Stromes das Ohrensausen verschwunden und die Hörfähigkeit auf den durch die anatomischen Veränderungen bedingten Grad zurückgeführt worden sei.

In neuerer Zeit hat Weber-Liel (Ueber das Wesen und die Heilbarkeit der häufigsten Formen progressiver Schwerhörigkeit. 1875.) ein electrotherapeutisches Verfahren angegeben, dessen günstige Resultate auch von anderen Ohrenärzten (Poorten, Swanzy) bestätigt worden sind. Dasselbe stützt sich auf eine Reihe von Beobachtungen progressiver Schwerhörigkeitsformen, bei welchen sich nach und nach Insufficienzen und lähmungsartige Zustände der Rachen-Tubenmusculatur herausgebildet haben, und als deren pathologischen Befund Weber fettige oder bindegewebsartige Degeneration und partielle oder totale Atrophie der Muskelsubstanz nachgewiesen hat. Das Nachlassen in der Spannung der Rachen-Tubenmusculatur habe zur Folge, dass einerseits die Tubenwände sich fest aneinanderlegen, durch die Respirations- und Schluckacte nicht mehr von einander abgezogen werden und mithin die regelmässige Paukenhöhlenventilation aufgehoben sei, und dass andererseits ein antagonistischer Contractionszustand des M. tensor tympani resultire, welcher ein

Einwärtsgedrängtwerden des Steigbügels bedinge, — Zustände, die sich in ihrem Beginne als acustische Reizerscheinungen, später als Ohrensausen mit sehr allmälig abnehmender Hörfähigkeit kundthäten und schliesslich zur Taubheit führten. Als Ursachen der Motilitätsdefecte der Rachen-Tubenmuskulatur seien theils Innervationsstörungen, theils directe Ernährungsstörungen der Muskulatur, die von chronischen Rachenkatarrhen ihren Ausgang nähmen, anzusehen. — Was die Behandlung anbetrifft, welche nach Weber's Erfahrungen, wenn sie in den ersten Stadien der Krankheit angewendet wird, meist günstige Resultate liefert, so besteht sie, nach Beseitigung des Tubenkatarrhs durch Höllensteininjectionen, in der intratubalen Electrisation. Es wird zu dem Ende ein feiner Katheter von Seidengespinnst, in dessen Lumen ein ganz dünner, an seinem Ende umgebogener und zur Aufnahme einer leichten konischen Electrode geeigneter Platindraht befindlich ist, bis an den M. tensor veli geführt, so dass er nur durch die dünne äussere Tubenwand davon getrennt ist, während die andere Electrode des Apparats entweder seitlich am Halse aufgesetzt oder in Form eines eigenen Instruments an den Gaumenbogen und auf den weichen Gaumen gebracht wird. Ob die Faradisation oder die Galvanisation am Platze sei, müsse ein Versuch lehren; in günstigen Fällen mache sich nach kurzer Dauer der Einwirkung ein ziehendes Spannen im Verlaufe der Tuben nach dem Ohre hin bemerkbar, dem bald deutlich fühlbare Contractionen und schliesslich knispende Geräusche, die nicht nur vom Patienten sondern öfter auch vom Arzte gehört würden, folgten. Dieselben rührten von dem Abgezogenwerden der festaneinanderliegenden Tubenwände her und seien als ein prognostisch günstiges Zeichen aufzufassen, insofern dann unmittelbar nach der Sitzung ein Sistiren der Ohrgeräusche und eine durch Sprache und Uhr nachweisbare Hörverbesserung, zuerst nur für wenige Stunden, später für Tage, schliesslich für die Dauer zu constatiren seien. Wo nach wiederholten Applicationen diese Geräusche fehlten, soll von der intratubalen Electrisation kein Heil zu erwarten sein.

Wir entnehmen Weber-Liel (l. c. p. 188.) folgenden Fall:

Fräulein L. A., 20 Jahre alt, anscheinend gesund, hatte vor 4 Jahren Rachenbräune und vernahm seitdem beständig ein leises Sausen auf dem rechten Ohre, das sich immer mehr steigerte; seit 2 Jahren fühlt sie auch eine deutliche Abnahme der Hörkraft, neuerdings haben sich diesen Erscheinungen erschwertes Schlucken, fast vollständiger Verlust der Stimme und ein immerwährendes kratzendes Gefühl im Halse hinzugesellt. — Die Untersuchung ergab, dass die Kastenuhr von der Patientin noch gehört wurde, und zwar rechterseits 2 Fuss, linkerseits 18 Fuss weit, dass keine Zeichen eines Katarrhs im Rachen, in der Tuba oder in der Paukenhöhle vorhanden waren, und dass die Trommelfelle keine bemerkenswerthen

Abweichungen von der Norm boten. Beim Politzer'schen Verfahren drang keine Luft in das rechte Ohr, wohl aber in das linke, in welchem es eine Steigerung der Ohrgeräusche bewirkte. Selbst energisch intendirte Schluckacte misslangen und äusserten keine Wirkung auf Eröffnung der Tuba beiderseits; die Bougie dagegen liess sich leicht in beide Tubenkanäle bis zur Paukenhöhle vorschieben. Schon nach der ersten electrischen intratubalen Untersuchung (inducirter Strom; ein Pol in die Tuba, der andere an die Tubenmündung geführt) stieg die Hörweite rechterseits auf 15 Fuss und cessirte das Ohrensausen $^1/_2$ Tag lang. Es fand nun täglich eine electrische Sitzung statt, wobei der zweite Pol entweder an die Tubenmündung oder äusserlich auf verschiedene Stellen an der Seite des Kehlkopfes angesetzt oder ein platter, schwammüberzogener Stromgeber tief innerhalb und ausserhalb der Mm. sternocleidomastoidei eingesetzt wurde. Namentlich bei der erstgenannten Art der Faradisation pflegten stark knackende Geräusche im Ohre gehört zu werden. Schon nach 5 maliger Application der Electricität blieben die Ohrgeräusche aus und hatte die Hörkraft bereits wieder die Norm erreicht, waren ferner die Symptome der Stimmbandlähmung gemindert und hatten sich schliesslich gleichzeitig mit den Hörstörungen die Zeichen der Tubenmuskellähmung verloren.

Spinale Lähmungen.

In der Behandlung der Rückenmarkskrankheiten kann der electrische Strom nach zwei Seiten seine Wirksamkeit entfalten, indem er einerseits die durch die Krankheit gesetzten anatomischen Veränderungen direct in Angriff nimmt, und indem er andererseits die durch diese anatomischen Veränderungen bedingten Abnormitäten der motorischen und sensiblen Sphäre (Hyperästhesien, Anästhesien, Krämpfe, Lähmungen) beseitigt. Die Lösung der zweiten Aufgabe, die wir hier dem electrischen Strome stellen, hat in dem, was wir über die Behandlung der genannten Zustände in diesem Kapitel bereits gesagt haben, zum grossen Theile seine Erledigung gefunden, was noch übrig bleibt, wird bei der Behandlung der Nerven- und Muskellähmungen zur Sprache kommen, so dass wir uns hier nur mit der electrischen Behandlung des Rückenmarks selbst zu beschäftigen haben.

Um auf das Rückenmark selbst einzuwirken, bedient man sich ausschliesslich des galvanischen Stromes, weil derselbe in Folge seiner physikalischen Eigenschaften viel leichter und sicherer in die Tiefe dringt als der faradische, und weil er zweitens viel bedeutendere katalytische Wirkungen besitzt, auf die wir, wo es sich um Resorption von Exsudaten und Beseitigung anderweitiger anatomischer Veränderungen handelt, recurriren müssen. Die tiefe Lage des Rückenmarks

in seinen knöchernen Umhüllungen erfordert aber auch, dass man sehr grosse Electroden anwendet, um das schmerzhafte Brennen zu vermeiden, welches kleine Electroden auf der Haut ausüben, falls sie mit einem Strome in Verbindung gesetzt sind, der kräftig genug wäre in solche Tiefe zu wirken, und dass man ferner, um das Verfahren möglichst wirksam zu machen, die kranken Stellen in ihrer ganzen Ausdehnung mit den Polen in Berührung bringt. Die relative Stellung beider Electroden wird sich nach dem Sitze und der Ausdehnung der Rückenmarksläsion zu richten haben, dergestalt dass, wenn es sich um eine Längserkrankung handelt, der eine Pol auf die Hals-, der andere auf die Lendenanschwellung des Rückenmarks gesetzt wird und, während man den einen auf seiner Stelle fixirt erhält, mit dem anderen allmälig die darüber resp. darunter gelegenen Rückenmarkspartien in Berührung gebracht werden, — ein Verfahren, welches also vorwaltend bei Tabes, Lateralsclerose etc. in Anwendung zu ziehen ist; bei circumscripten Erkrankungen dagegen (bei apoplectischen Herden, circumscripter Myelitis, Poliomyelitis sowie bei spinaler Kinderlähmung etc.) wird man zweckmässiger die erkrankte Stelle mit dem für wirksam erachteten Pole bedecken und den anderen auf das Sternum oder auf das Abdomen setzen, wodurch die Durchströmung des Rückenmarks in seiner ganzen Tiefe am sichersten erzielt wird.

Was die Stromesrichtung anbetrifft, der hier wohl kaum die Bedeutung zukommt, die ihr jeder Electrotherapeut nach seinen speciellen Erfahrungen beizulegen geneigt ist, so zieht man im Allgemeinen die aufsteigende Stromesrichtung vor; in Hinsicht der Auswahl der Pole bevorzugt man bei circumscripten Rückenmarkserkrankungen die Anode in denjenigen Fällen, in denen es sich um Reizungserscheinungen, reizbare Individuen, frische active Krankheitsprocesse und grosse Empfindlichkeit der Wirbel bei Druck handelt, während man die Kathode mit Vorliebe da anwendet, wo abgelaufene Krankheitsprocesse, alte Exsudate, Atrophien, Sclerosen etc. vorliegen und die betreffenden Individuen wenig reizbar sind.

Man kann aber auch in der Weise auf das Rückenmark wirken, dass man zugleich den Halssympathicus in den Behandlungskreis einschliesst, indem man die Kathode auf dem Ganglion cervicale superius der einen Halsseite fixirt und mit der mit einer grossen Platte armirten Anode auf der entgegengesetzten Seite der Wirbelsäule dicht neben den Dornfortsätzen von der Schulterblattgegend zum Conus terminalis langsam hinabsteigt. Diese Applicationsweise bewährt sich namentlich in den häufigen Fällen, in denen wir auf die Blutcirculation und Ernährung

des Rückenmarks Einfluss üben und die Leitungsverhältnisse verbessern wollen. Endlich kann auch das Rückenmark auf reflectorischem Wege durch Reizung der Haut in derselben Weise beeinflusst werden, wie wir das bei einzelnen Gehirnkrankheiten (s. S. 417.) erfahren haben, und ich werde in Bezug darauf unter den tabetischen Krankheiten (Beobachtung 142.) einen Fall mittheilen, in dem durch Faradisation mittelst des electrischen Pinsels die Gehstörungen in überraschender Weise beeinflusst wurden.

Die Dauer der Sitzung ist in jedem einzelnen Falle von der Reizbarkeit des Individuums und dem Stadium der Krankheit abhängig, dergestalt dass bisweilen Ströme von 6—12 Elementen und einer Einwirkungsdauer von 2—5 Minuten indicirt sind, während in anderen Fällen Ströme von 20—40 Elementen 6—10 Minuten hindurch mit Vortheil angewendet werden. Häufig sind auch längere Pausen in der Kur nothwendig, und jeder Electrotherapeut wird die Erfahrung gemacht haben, dass er, wenn er bei Tabeskranken, die er mit sichtlich günstigem Erfolge behandelt, nicht zur richtigen Zeit, d. h. wenn die Besserung durch mehrere Sitzungen stationär bleibt und nicht weiter fortschreitet, eine Pause eintreten lässt, sondern, dem Drängen der Patienten nachgebend, die galvanische Kur fortsetzt, damit einen nicht wieder gutzumachenden Schaden stiftet (s. Beobachtung 141.).

Die acut entstandenen Lähmungen (Lähmungen nach Myelitis, Myelomeningitis, Poliomyelitis, nach traumatischen Verletzungen, nach Bluterguss in die Rückenmarkshäute etc.) werden meist erst dann Object der Electrotherapie, wenn das acute Stadium abgelaufen ist und die durch die Läsion gesetzten Störungen zu beseitigen sind; in diesen Fällen wird man, je nach Umständen, den galvanischen oder faradischen Strom oder beide alternirend oder nebeneinander anwenden. Beim Gebrauche des galvanischen wird man häufig den wirksamen Pol auf die erkrankte Stelle der Wirbelsäule, den anderen auf eine Hautstelle bringen, von der aus der betheiligte Plexus oder Nerv am leichtesten getroffen werden kann, z. B. bei Lähmung der oberen Extremitäten auf den Plexus supraclavicularis, bei beabsichtigter Wirkung auf die unteren Extremitäten auf die Incisura ischiadica major oder an die Austrittsstelle des Cruralis vorn am Oberschenkel. — Bei der Behandlung der spinalen Kinderlähmungen ist, wenn sie nicht sehr frühzeitig in Behandlung kommen, meinen Erfahrungen nach von der galvanischen Behandlung des Rückenmarks kein Erfolg zu erwarten, hingegen wird eine unermüdlich fortgesetzte periphere Behandlung (durch halbjährige Pausen unterbrochen, in denen dann Bäder,

Einreibungen, passive gymnastische Bewegungen. Abreibungen mit kaltem Wasser gebraucht, auch passende mechanische Vorrichtungen zu Hülfe genommen oder Tenotomien ausgeführt werden) trotz des Fortbestehens der Atrophie oft zur mehr oder weniger vollständigen Gebrauchsfähigkeit der gelähmten Extremitäten führen. Was die Auswahl der Ströme anbetrifft, so lasse ich mich in diesen Fällen, sowie bei vielen anderen peripher zu behandelnden, von dem Gefühle der kleinen Patienten leiten, denen häufig das durch Anwendung des constanten Stromes verursachte Brennen viel unangenehmer ist als die durch Faradisation bewirkte Empfindung.

In günstig verlaufenden Fällen von circumscripter Myelitis oder von acuter spinaler Paralyse etc. kann man die Besserung der Lähmungserscheinungen nach Ablauf des acuten Stadiums durch die Anwendung des electrischen Stromes oftmals wesentlich fördern, theils durch Kräftigung der atrophischen Muskeln, theils durch Beseitigung der vorhandenen Anästhesien und Parästhesien, vielleicht auch durch Einwirkung der Kathode auf die betreffende Gegend des Rückenmarks selbst.

Eisenlohr (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. V. 1875. S. 221.) theilt folgenden Fall von acuter aufsteigender Spinalparalyse aus der Friedreich'schen Klinik mit:

Ein gesunder junger Kaufmann von 33 Jahren hatte sich am 30. Mai 1873, als er nach einer durchtanzten Nacht bei kühler Temperatur leicht gekleidet nach Hause ging, erkältet und empfand am nächsten Tage stechende Schmerzen und rasch zunehmende motorische Schwäche in den unteren Extremitäten. Ein am 3. Juni genommenes Dampfbad steigerte die Erscheinungen; vom 4. ab liessen zwar die Schmerzen nach, dagegen erreichte die Bewegungsstörung einen solchen Grad, dass Patient weder stehen noch gehen konnte. Bei seiner am 6. Juni erfolgten Aufnahme in die Klinik hatte er eine Temperatur von 39,2°, einen Puls von 84 Schlägen: die Unterextremitäten können nicht gehoben, die Knie nur bei aufliegenden Fersen gebeugt werden. Dorsal- und Plantarflexion der Füsse werden mit leidlicher Energie ausgeführt; der Kranke kann sich wegen Schwäche der Hüftmusculatur nur mit grösster Mühe im Bette aufrichten; die Muskeln des Stammes und Kopfes sind vollkommen frei. Die Sensibilität ist vollständig normal, die Reflexerregbarkeit in den unteren Extremitäten entschieden gesteigert; der Urin wird leicht entleert und zeigt keine Abweichungen von der Norm. Innerhalb der nächsten 48 Stunden werden auch die Oberextremitäten gelähmt, so dass der Kranke am 8. Juni Abends die Arme nicht mehr heben, die Ellenbogen nur beschränkt bewegen, auch die Fingerbewegungen nur unvollkommen ausführen kann. Die Muskelcontractionen ermangelten jeder Energie, passive Bewegungen liessen sich in allen Gliedern mit der grössten Leichtigkeit vornehmen; die paralytischen Muskeln fühlten sich schlaff an. Contracturen waren nicht vorhanden. Trotz des fortbestehenden Fiebers und ödematöser Anschwellungen, erst am linken Malleolus internus, dann an der linken Hand, trotz

der zunehmenden Hülflosigkeit und des unruhigen Schlafes war das Allgemeinbefinden wenig gestört und Patient in sicherer Zuversicht schneller Genesung. Am 12. Tage nach dem Beginne der Erscheinungen wird die Krankheit rückgängig, zuerst in den am spätesten befallenen Oberextremitäten, und zwar in den Fingern, auch wird der Händedruck etwas kräftiger; am folgenden Tage (12. Juni) können auch die Beine in den Hüften gebeugt und etwas gehoben werden. So geht es mit gewissen Schwankungen bis zum 20. Juni langsam fort, dann folgen bis zum 29. Juni raschere Fortschritte, dergestalt dass Flexions-, Extensions- und Rotationsbewegungen in allen Gelenken der vier Extremitäten sichtlich freier werden, auch die Oedeme sich vollständig verloren haben, die Reflexerregbarkeit in den Unterextremitäten aber und die erhöhte Temperatur noch fortbestehen. Am 2. Juli konnte Patient auf den Füssen stehen, am 4. Juli einige Schritte im Zimmer machen, am 8. Juli mühelos und leicht gehen; am 16. Juli war der Gang mit geschlossenen Augen noch recht unsicher, am 18. Juli war diese Unsicherheit gewichen, und am 22. Juli versucht Patient Treppen zu steigen, was auch gelingt.

Die, zur Zeit eingetretener Besserung, vorgenommene Prüfung der electrischen Erregbarkeit ergab normale Reaction der motorischen Nerven gegen den faradischen und galvanischen Strom. Nachdem die Behandlung sich in den ersten Wochen auf die wiederholte Application trockener Schröpfköpfe zu beiden Seiten der Wirbelsäule und auf Laxantia wegen bestehender Obstipation beschränkt hatte, wurde vom 24. Juli ab die Behandlung mit dem galvanischen Strome eingeleitet und bis zum 16. August, an welchem der Kranke als vollständig geheilt entlassen wurde, in der Weise durchgeführt, dass ein aufsteigender Strom durch das Rückenmark geleitet und dann beim Ansatze der Anode im Nacken resp. im Kreuz die Nervenstämme der oberen und unteren Extremitäten labil erregt wurden. Die Behandlung hatte den besten Erfolg, insofern der Patient sich schon nach den ersten Sitzungen wesentlich kräftiger fühlte und nach 10 Wochen, bei gleichzeitiger Bewegung in freier Luft sowie beim Gebrauche kalter Bäder, kaum eine Spur der bestandenen schweren Erkrankung zurückgeblieben war.

Beobachtung 130. Der Gärtner Gustav Brast, 33 Jahre alt, watete am 5. October 1879 Morgens, um einen ins Wasser gefallenen Hut herauszuholen, bis übers Knie in kaltem Wasser und nahm darauf, um die eiskalten Füsse zu erwärmen, ein Fussbad. Nachmittags auf der Jagd bemerkte er beim Drehen des Kopfes Schwindel. Am 6. October klagte er über gastrische Störungen, Appetitlosigkeit, Verstopfung und über heftige Genickschmerzen, die am folgenden Tage an Heftigkeit sehr zunahmen und erst am 8. October nach der Application von Schröpfköpfen sich verminderten. Am 9. October war der rechte Arm vollständig gelähmt, am 11. und 12. endlich hatte B. Schmerzen im Rücken und an den Beinen, die sich besonders Nachts steigerten und erst vom 16. ab allmälige Linderung erfuhren.

Bei der am 29. October angestellten Untersuchung hing der rechte Arm schlaff an dem nach rechts gesenkten Oberkörper herab, der innere Rand des rechten Schulterblattes war um 5 Cm. weiter von der Wirbelsäule entfernt als der linke; die rechtsseitigen Supraspinatus, Deltoideus, Sternocleidomastoideus, Pectorales waren erheblich atrophisch, der ganze Arm, vorwaltend der Oberarm und im Unterarme die Supinatoren, abgemagert. In allen genannten Muskeln Entartungsreaction, dergestalt dass ASZ > KSZ, ausser im hinteren Theile des Deltoideus, in welchem die KSZ überwog. Die faradische Untersuchung ergiebt eine sehr erhebliche Herabsetzung der electro-musculären Contractilität in allen genannten Muskeln, am Pecto-

ralis ist keine Spur von Contraction wahrzunehmen; am besten reagirt die hintere Partie des Deltoideus. Demgemäss ist die seitliche und vordere Erhebung des Oberarmes absolut aufgehoben, während eine beschränkte Erhebung nach hinten möglich ist; die Supinatoren sowie der Triceps und Biceps fungiren unvollkommen, das Schliessen der Hand verräth keinen Kraftmangel. Was das rechte Bein anbetrifft, so ermüdet Patient leicht, sinkt beim Versuche, auf demselben zu stehen, sofort im Kniegelenke zusammen; beim Sitzen mit vorgebeugtem Oberkörper hat er eine schmerzhaft spannende Empfindung, die sich von der bei Druck schmerzhaften Austrittsstelle des Ischiadicus bis in die Wade erstreckt; das ganze Bein ist abgemagert; endlich ist eine Lähmung des M. obliquus superior des linken Auges vorhanden, die wohl die Veranlassung des Schwindels ist, der sich als erstes Krankheitssymptom zu erkennen gab. Wir hatten es hier unzweifelhaft mit einer Poliomyelitis anterior acuta zu thun, die in Folge der plötzlichen Einwirkung des eiskalten Wassers auf die Beine des Patienten entstanden war.

Die electrische Behandlung wurde in der Weise vorgenommen, dass zuerst die Kathode in der Fossa auriculo-mastoidea sinistra fixirt und die Anode vom Nacken ab längs der Wirbelsäule bis zur Incisura ischiadica langsam hinabgeleitet wurde, dass dann die Kathode im Nacken fixirt und mit der Anode die gelähmten Muskeln labil behandelt, auch durch Volta'sche Alternativen Zuckungen ausgelöst wurden, und dass schliesslich der Strom vom Nacken aus zum linken Auge geleitet wurde.

Am 18. December 1879 (30. Sitzung) ist die Reaction sämmtlicher Muskeln eine bessere, KSZ = oder selbst > ASZ; nur die Pectorales reagiren schwach; die Abmagerung in den Arm- und Schultermuskeln hat noch mehr zugenommen, obgleich alle willkürlichen Bewegungen etwas freier von Statten gehen; der Gang ist viel besser, und Patient kann längere Promenaden machen, sinkt auch nicht so leicht im Kniegelenke ein, das Doppelsehen hat sich vermindert; das rechte Schulterblatt ist in Folge von Contractur der Mm. rhomboidei der Wirbelsäule näher gerückt. Patient wird bis zum 21. Febrrar 1880 mit fortschreitend günstigem Erfolge noch weitere 15 Mal galvanisirt, dann kehrt er zu seiner Gutsherrschaft zurück mit der Vorschrift, den Arm nur mässig zu gebrauchen und jeden Morgen den Oberkörper, namentlich den rechten Arm, kalt abzureiben.

Als ich den Patienten nach 14 Monaten, im April 1881, wiedersah, hatte die Gebrauchsfähigkeit des Armes erhebliche Fortschritte gemacht, so dass er denselben nach allen Seiten frei und ziemlich unbehindert bewegen und dadurch seiner Beschäftigung als Gärtner obliegen konnte; die electrische Untersuchung zeigt in den atrophischen Muskeln noch eine erhebliche Herabsetzung der directen und indirecten galvanischen und faradischen Erregbarkeit (am meisten in den Mm. pectorales). KSZ überragt die ASZ nur wenig.

Viel schneller war der glückliche Verlauf in folgendem Falle von Poliomyelitis anterior subacuta:

Beobachtung 131. Das Bauermädchen Wilhelmine Kühn aus Zichow. 25 Jahre alt, eine anscheinend gesunde Person, die seit Jahren die Mistarbeit im Hofe verrichtete, bemerkte eine allmälig zunehmende Schwäche im rechten Arme, so dass sie seit $^1/_2$ Jahre den Arm nicht mehr recht heben, keine schwerere Arbeit mehr mit demselben vornehmen und die Hand nicht fest drücken konnte. Seit Januar 1881 hat sie Schmerz im N. suprascapularis, besonders wenn der Arm herunterhängt, und ebenso Schmerzen beim Liegen auf der rechten Seite. Seit dieser Zeit nahm auch

ihr Arzt deutliche Abmagerung der Schulter wahr und übersendete mir, da weder Schonung noch Einreibungen der fortschreitenden Abmagerung Einhalt thaten, am 11. März 1881 die Patientin zur electrischen Behandlung. Ich fand den M. infraspinatus, ferner die Deltoideus, Brachialis int., Biceps und Supinator longus abgemagert, — also diejenigen Muskeln, deren combinirte Affection ihren wahrscheinlichen Ausgangspunkt (S. 288.) im Plexus brachialis in der Höhe des 5. und 6. Halsnerven hat; Druck auf den N. suprascapularis, namentlich in seinem Verlaufe im M. infraspinatus, verursachte Schmerz; die galvanische Untersuchung ergab die normale Zuckungsformel in den betreffenden Muskeln, — aber die Differenz zwischen KSZ und ASZ rechts geringer, als links, — nur in der mittleren, vom äusseren Rande des Acromion entspringenden Partie des Deltoideus war ASZ > KSZ, die faradische Prüfung zeigte ebenfalls etwas herabgesetzte electro-musculäre Contractilität in den genannten Muskeln.

Die Behandlung bestand in der Fixirung der Kathode auf der betreffenden Halspartie und der stabilen und labilen Einwirkung der Anode auf die einzelnen Muskeln, auch der Benutzung der Volta'schen Alternativen. Nach 3 Sitzungen hörte der Nervenschmerz auf, und die Ernährung der Muskeln und die Gebrauchsfähigkeit des Armes nahmen von Sitzung zu Sitzung zu, so dass die Patientin am 31. März, nach 21 Sitzungen, im Vollbesitze ihrer Kraft und mit deutlicher Volumenszunahme der betheiligten Muskeln aus der Kur entlassen werden konnte. Auch die galvanische Reaction hatte sich in der Weise gebessert, dass die KSZ die ASZ jetzt erheblicher überragte und nur in der äusseren Partie des Deltoideus die erwähnte Reactionsabweichung, wenn auch in verringertem Maasse, fortbestand.

Was die Behandlung der spinalen (atrophischen) Kinderlähmungen anbetrifft, so kann man vom constanten Strome schon im acuten Stadium, in der 2. bis 3. Woche, Gebrauch machen und wird dann vielleicht in manchen Fällen durch die Einwirkung auf die erkrankte Rückenpartie selbst der Atrophie mancher Muskeln vorbeugen können. Im zweiten, dem Stadium der Atrophie, gilt es, die noch vorhandenen Muskelelemente zu kräftigen und ihre Ernährung zu befördern, wozu wir uns je nach Umständen des faradischen oder galvanischen Stromes bedienen können; während der erstere einen energischeren Reiz auf die contractionsfähigen Muskelfasern ausübt und die vorhandenen contractilen Fasern stärkt, ist der galvanische noch im Stande, auf manche atrophische Muskeln einzuwirken, in denen faradische Reizung keine Spur von Zuckung auslöst. Ich werde hier zwei derartige Fälle folgen lassen, von denen der erstere von mir mit dem unterbrochenen, der andere von E. Remak (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 604.) mit dem constanten Strome erfolgreich behandelt wurde:

Beobachtung 132. Paul A. war bis zum Alter von $1\frac{1}{2}$ Jahren vollkommen gesund, lief mit 16 Monaten und hatte zu dieser Zeit bereits 6 Zähne. Mitte August 1858 erkrankte er ohne bekannte Veranlassung auf der Sommerwohnung; es stellten

sich Fieber, leichte gastrische Beschwerden, starker Durst ein, dagegen fehlten alle Zeichen von Gehirnreizung, Krämpfe etc. Als der kleine Patient nach 8 Tagen das Bett verliess, konnte er weder den Kopf gerade halten noch sitzen, weder die Arme noch die Füsse erheben. Innerhalb 4 Wochen besserte sich der Zustand unter dem Gebrauche stärkender Bäder bedeutend. Paul konnte den Kopf wieder gerade halten, sitzen, den rechten Arm und den linken Fuss vollständig gebrauchen, dagegen blieben der linke Oberarm und rechte Oberschenkel bei vollständig freier Bewegung des linken Unterarmes und Hand, des rechten Unterschenkels und Fusses vollständig gelähmt. Als ich den kleinen Patienten auf den Wunsch des S.-R. Abarbanell am 16. November 1858, also 3 Monate nach Beginn der Krankheit, sah, hatte sich in dem geschilderten Zustande nichts Wesentliches geändert; der linke Arm konnte nicht vom Oberkörper entfernt werden, der M. deltoideus sinist. war schlaff, der rechte Oberschenkel konnte nur wenig erhoben, das Bein gar nicht gestreckt werden, Stehen und Gehen waren unmöglich, der Quadriceps fem. dext. und die Glutaei dext. waren schlaff und welk. Die Prüfung des electrischen Verhaltens der gelähmten Muskeln ergab: die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität herabgesetzt im linken Deltoideus, normal in den übrigen Muskeln des Oberarmes; in weit höherem Grade fand aber diese Herabsetzung in dem Quadriceps fem. dext. statt; auch die rechten Glutaeen reagirten schlechter als die linken. Die Temperatur des gelähmten Armes und Beines zeigte keine bemerkbare Abweichung. Demgemäss konnte die Prognose günstig gestellt werden, wenn auch, namentlich für das gelähmte Bein, eine langdauernde Kur in Aussicht stand. In der That konnte der kleine Patient bereits Ende Januar (nach 20 Sitzungen) den Arm vollständig erheben und gebrauchen, wenn schon derselbe bei diesen Bewegungen leichter ermüdete. Von Mitte Juni ab (nach 42 Sitzungen) konnte er, auf beiden Armen gestützt, und von Anfang August ab (54. Sitzung) auch ohne Stütze längere Zeit stehen. 68. Sitzung (23. October): Paul geht, am rechten Arme geführt, durch das Zimmer, setzt aber dabei den rechten Fuss sehr auswärts. 74. Sitzung (26. December): Wenn er hingefallen ist, steht er ohne fremde Hülfe wieder auf und geht, wenn auch noch unsicher, doch allein im Zimmer auf und ab; die Stellung des rechten Fusses ist normal; er kann den Oberschenkel frei erheben, das Bein kräftig strecken, Ernährung und Reaction der Muskeln haben sich gebessert. Die wenigen nachfolgenden Sitzungen dienten zur Kräftigung des Beines.

Der andere Fall:

Martha Wachsmuth, 3 Jahre alt, war im November 1875 nach einer kurzen fieberhaften Krankheit an beiden Beinen gelähmt. Nach 4 Wochen konnte sie zwar wieder gehen, schleppte aber das rechte Bein nach, welches mehr und mehr abmagerte. Bei der am 3. März 1876 angestellten Untersuchung zeigte das im Uebrigen gesunde und kräftige Kind eine merkliche Abmagerung des rechten Beines, besonders an der Vorderseite des Oberschenkels. Sein Umfang beträgt in gleicher Höhe über der Patella links 24, rechts 22 Cm., die grösste Circumferenz der Wade links 19, rechts 18 Cm. Der rechte Oberschenkel wird nur kraftlos gegen den Rumpf gehoben; die Streckung des rechten Knies ist nicht möglich, die Flexion desselben sehr schwach; die Function der Adductoren des Oberschenkels bleibt zweifelhaft, die Zehen werden bewegt, dagegen erfolgt keine Contraction des M. tibialis, auch nicht reflectorisch bei Nadelstichen in der Fusssohle. Die Sensibilität erscheint durchaus intact. Sie kann allein gehen, schleift aber den rechten Fuss und setzt ihn stark nach aussen, Dorsalflexion beschränkt; das Knie wird beim Aufsetzen des Beines stark durchge-

drückt (hyperextendirt), der linke Fuss compensatorisch nach einwärts gesetzt. — Die faradische Untersuchung ergiebt, bei normalem Verhalten des linken Beines, im rechten (gelähmten) Beine, im Cruralisgebiete, auch bei stärksten Strömen nur Contraction im M. sartorius, im Obturatoriusgebiete keine Contraction, im Peronaeusgebiete auch bei stärksten Strömen keine Spur von Contraction im M. tibialis, während in den übrigen Beinmuskeln die electromusculäre Contractilität nur mehr oder weniger herabgesetzt ist. Die galvanische Prüfung der Nerven liefert mit der faradischen Erregbarkeit übereinstimmende Resultate, so erhält man z. B. mit wachsender Stromstärke vom rechten N. peronaeus aus nach einander KSZ, ASZ und AOZ in allen Muskeln mit Ausnahme des M. tibialis anticus, während in diesem sowie im Extensor quadriceps deutliche Entartungsreaction (träge Zuckung, ASZ = KSZ) nachweisbar ist. Es lag demgemäss eine spinale Kinderlähmung im N. cruralis mit Ausnahme des M. sartorius, im N. obturatorius und im M. tibialis anticus vor.

Im Verlaufe einer eingeleiteten galvanischen Behandlung (Anode Gegend der Lendenanschwellung, Kathode stabil und labil auf die erkrankten Nervengebiete), trat nicht nur eine wesentliche Kräftigung der Iliopsoasmusculatur sondern auch die Fähigkeit wieder ein, den Unterschenkel zu strecken. Am 25. März 1878 konnte bereits eine geringe Contraction auch des Extensor quadriceps bei starker faradischer Reizung des rechten N. cruralis constatirt werden. Dadurch war eine wesentliche Besserung des Ganzen erzielt, während der Tibialis anticus gelähmt blieb.

Wie im acuten Stadium der Poliomyelitis so wird man auch bei den acuten Formen und im acuten Stadium der Myelitis von der Anwendung des electrischen Stromes Abstand nehmen, dagegen leistet sowohl der galvanische als der faradische Strom in der Behandlung der Folgezustände auf motorischem und sensiblem Gebiete die ausgezeichnetsten Dienste.

Beobachtung 133. Ch. K., 28 Jahre alt, seit 10 Jahren Maitresse eines alten impotenten Militairs, hatte seit mehreren Jahren zeitweise durchfahrende Schmerzen in den Beinen, die häufig die Stelle wechselten; seit etwa einem Jahre traten ab und zu Reflexbewegungen ein, die, wenn Patientin auf dem Rücken lag, den ganzen Körper erschütterten, wenn sie ging, das eine oder das andere Bein emporschnellten und dadurch den Gang unsicher machten. Im September 1866 machte sich eine auffallende Schwäche in beiden Beinen bemerkbar, die Schmerzen wurden anhaltender und mehr reissend, die Schwäche nahm im November zu, der Gang wurde taumelnd, die Füsse, vorwaltend der rechte, knickten oft ein, und die Kranke fiel wiederholt hin. Nach unzweckmässig gemachten kalten Einwickelungen des Körpers, die niemals Transpiration hervorriefen, erfolgte vollständige Lähmung der Blase und des Mastdarmes sowie Anästhesia cutanea und muscularis in dem Grade, dass weder das Einstechen von Nadeln empfunden wurde, noch Patientin von der Lage ihrer Beine Rechenschaft zu geben wusste. Unter dem innerlichen Gebrauche von Strychnin trat von Ende December ab insofern eine Besserung ein, als die Kranke die Oberschenkelmuskeln ein wenig anspannen konnte und bisweilen den Abgang von Urin fühlte. — Die Menses waren und blieben übrigens während der Dauer der Krankheit normal.

Als ich die Patientin auf den Wunsch des Geh. Rath O. Steinrück am 5. Februar 1867 zum ersten Male besuchte, waren die Lähmungserscheinungen noch

in ihrer Totalität vorhanden, so dass die Kranke weder Ober- noch Unterschenkel noch eine Zehe des Fusses bewegen konnte; die Anästhesie reichte fast bis zum Nabel, war rechterseits stärker als linkerseits. Beim Versuche, auf beiden Seiten festgehalten, zu stehen, zeigte sich eine so vollkommene Haltlosigkeit in den Beinen, dass Patientin, beide Füsse seitlich von sich werfend, hinsank: in der Rückenlage nahmen beide Füsse die Varusstellung ein. Die electro-musculäre Contractilität war in den gelähmten Muskeln auf directe und indirecte Reizung wenig verändert, rechterseits sogar, wahrscheinlich in Folge der grösseren Reflexerregbarkeit dieses Beines, erhöht, so dass die Contractionen, besonders auf Reizung des rechten Plexus cruralis, etwas Krampfhaftes hatten und das Bein emporgeschleudert wurde. Reissende Schmerzen sind, ausser in den Beinen, auch im linken N. ulnaris, zugleich mit einem tauben Gefühle, vorhanden. — Wir hatten es hier unfehlbar, ausser mit einer seit mehreren Jahren langsam fortschreitenden grauen Degeneration der Hinterstränge, mit den Folgen eines hinzugetretenen acut myelitischen Processes zu thun.

Ich wendete den secundären Inductionsstrom, und zwar die Schwämme zur Erregung der Nerven und Muskeln, den Pinsel behufs Erregung der Haut, an, und konnte bei diesem Verfahren den allmäligen Rückgang der Lähmungserscheinungen in nachstehender Reihenfolge beobachten: 4. März (11. Sitzung) Patientin kann in der Rückenlage die gestreckten Beine etwas heben, Fussgelenke und sämmtliche Zehen etwas bewegen; Varusstellung dauert fort. Urinabgang wird, wenigstens bei Tage, öfters percipirt. — 23. März (23. Sitzung): Die Anästhesie hat sich sehr vermindert, ein mässiger Fingerdruck wird überall, mit Ausnahme der Fusssohlen, empfunden, im Oberschenkel besser als im Unterschenkel, links besser als rechts; Nadelstiche werden auch in den Fusssohlen, mit Ausnahme der Zehen, gefühlt, links besser als rechts. Der Hacken des Fusses kann 4 Zoll weit von der Horizontalebene entfernt werden. — 24. April (39. Sitzung): Die ersten Gehversuche werden mit Erfolg gemacht, doch knickt besonders das rechte Bein öfters im Fussgelenke ein, der Gang ist der einer Tabetischen und sehr breitbeinig. Nadelstiche werden in den Zehen des linken Fusses ziemlich gut localisirt. Electro-musculäre Contractilität ist im rechten Beine noch erhöht, Reflexzuckungen treten selten ein. — 24. Mai (50. Sitzung): Patientin kann ohne jede Unterstützung im Zimmer auf- und abgehen, beim Herumdrehen zeigt sie noch grosse Unsicherheit, besonders im rechten Fusse, und tritt auch hier immer mit dem Hacken zuerst auf; die excentrischen Schmerzen in den Beinen und im Ulnaris haben sich vollständig verloren, Urin und Stuhl sind normal. — Von dieser Zeit ab schreitet die Besserung schnell vor. Patientin kann schon Mitte Juni eine halbe Stunde hindurch mit kurzen Ruhepausen im Garten spazieren gehen. Die Berührung der Zehen wird rechts ziemlich richtig percipirt, links weniger; sie hat noch den bekannten Hahnentritt und schwankt beim Stehen mit geschlossenen Augen. — Eine nachfolgende galvanische Behandlung hat auch auf Bekämpfung dieser Symptome einen ausgezeichneten Erfolg geübt, und ich habe nach Jahren Gelegenheit gehabt, mich von der Rüstigkeit der späterhin verheiratheten Patientin zu überzeugen.

Beobachtung 134. Der Briefträger Anton Schaeffer, 40 Jahre alt, früher stets gesund, empfand von Mitte April 1858 ab, ohne bekannte Veranlassung, häufigen Drang zum Uriniren, der ihn alle halbe Stunde, später noch häufiger befiel, und dem sehr bald unfreiwilliger Urinabgang folgte. Die erwähnten Beschwerden waren aber nur im Gehen vorhanden, lag der Patient im Bette, so wurde er von denselben nicht belästigt. Anfangs Mai gesellten sich zu diesen Leiden heftige Kreuzschmerzen,

Reissen in beiden Beinen, vorwaltend in der rechten Wade, Eingeschlafensein des ganzen Unterkörpers, unfreiwilliger Stuhl, endlich Anaesthesia cutanea und muscularis bis zu dem Grade, dass weder Berührung noch Einführung von Nadeln, namentlich in den Hinterbacken und auf der hinteren Seite der Oberschenkel, percipirt wurden. Trotz der Anwendung von Blutentziehungen im Kreuz, der Einreibung von Pockensalbe, des inneren Gebrauches von Jodkali, machte das Uebel, namentlich die Unbrauchbarkeit der Beine, immer weitere Fortschritte, und von Ende Mai ab konnte der Patient gar nicht mehr gehen. Im Verlaufe der Monate Juni und Juli besserte sich der Zustand allmälig, wenigstens wurde die Bewegung in den Beinen freier, und der Patient konnte, als er auf den Rath des Herrn Dr. Sachs am 12. August meine Hülfe in Anspruch nahm, mit Mühe und Anstrengung grössere Wege zurücklegen, aber der häufige Drang zum Urinlassen, dem, wenn er nicht sofort befriedigt werden konnte, unfreiwillige Urinentleerung folgte, die reissenden Schmerzen in den Beinen, namentlich im Verlaufe der Nn. ischiadici, das beständige Drängen im Mastdarme, das Gefühl von Taubheit und Eingeschlafensein in den Beinen, die Anästhesie der Blase, Hinterbacken, Ober- und Unterschenkel dauerten noch ungemindert fort. — Nach 12 electrischen Sitzungen (8. September), in denen zuerst die electrische Moxe hinter den Trochanteren, der electrische Pinsel auf die anästhetischen Haut- und Muskelpartien applicirt wurde, hatten sich Schmerzen und Anästhesie der Haut und Muskeln fast vollständig verloren, der Gang des Patienten wurde gleichzeitig freier und leichter. Die Fortdauer der Blasen- und Mastdarmbeschwerden veranlassten mich, vom 1. October (20. Sitzung) ab den Strom auch in diese Organe einzuleiten; die Anästhesie der Blase war eine so erhebliche, dass der intensiveste schnellschlägige Strom des du Bois'schen Apparates bei der 1. Einführung vom Kranken nicht empfunden wurde. — 32. Sitzung (am 1. November): die Anästhesie der Blase hat sich vermindert, der Urin fliesst in gehörigem Strahle ab, auch ist der Patient im Stande, denselben länger zurückzuhalten, nur wenn er weitere Wege macht, stellt sich gleichzeitig mit dem Drängen im Mastdarme ein unüberwindlicher Drang zum Uriniren ein; der Stuhl erfolgt zwar seit Wochen nicht mehr spontan, doch ist noch Neigung zur Diarrhoe vorhanden, die durch den Gebrauch der Tinctura Opii leicht beseitigt wird. Dies ist auch der Grund, weshalb der Patient erst nach der 43. Sitzung (am 1. December), nachdem wir den Strom gleichzeitig in den Mastdarm und in die Blase geleitet hatten, seinen beschwerlichen Dienst wieder antreten und ohne Unterbrechung fortsetzen konnte. Er ist auch jetzt (1868) noch vollständig gesund.

Beobachtung 185. Der Lieutenant im 1. Infanterie-Regiment Herr W. L. erkrankte nach einem anstrengenden Brigade-Manöver am 6. August 1854 an einem rheumatischen Fieber von achtwöchentlicher Dauer, dem eine allgemeine Abspannung, namentlich grosse Schwäche der Beine, folgte. Eine Reise nach einem 16 Meilen von seiner damaligen Garnison Danzig gelegenen Landgute, wohin er sich zur Kräftigung seiner Gesundheit Anfangs Obtober begab, verursachte Zittern in den Armen, später Brustkrämpfe, Stiche in der Herzgegend, Herzklopfen und andere Erscheinungen ungewöhnlicher nervöser Aufregung. Dieselben verschwanden zwar nach einigen Tagen der Ruhe, wurden aber kurze Zeit darauf, in Folge einer Spazierfahrt nach einem 4 Meilen entfernten Gute, auf welcher die Bewegung des Wagens dem Patienten grosse Unbequemlichkeiten verursachte, von Neuem und im höheren Maasse hervorgerufen. Es stellten sich krampfhafte Schmerzen im Kopfe, im Herzen, in der Brust, in den Beinen ein, die ihn zum lauten Aufschreien nöthigten; die Berührung der Fingerspitzen, der Fersen war über alle Beschreibung empfindlich. Bis zum Früh-

jahre 1855 verloren sich diese nervösen Beschwerden, so dass der Patient, schwach und abgemagert, in 8 kleinen Tagereisen die Rückkehr von Ostpreussen nach Berlin bewerkstelligen konnte. aber auch hier wieder zeigten sich die Symptome der Spinal-Irritation in solcher Weise entwickelt. dass die behutsamste Berührung der Wirbel, namentlich des 4., 7.. 11. Rückenwirbels, all' die krampfhaften Erscheinungen wieder hervorrief, an welchen er im vergangenen Winter gelitten hatte; der Puls war intermittirend, die Extremitäten kalt, der Kranke in der höchsten Aufregung. Dieser Zustand veranlasste seine Aerzte, die Geh. Räthe DDr. Vehsemeyer und v. Lauer, einen längeren Aufenthalt im Bade Landeck anzuempfehlen. Hier hoben sich die Kräfte, die nervösen Erscheinungen verminderten sich, die Empfindlichkeit der Wirbelsäule verschwand, aber in demselben Maasse nahm die Unbrauchbarkeit der Beine zu, so dass der Kranke nach achtwöchentlichem Aufenthalte im Bade, an beiden Beinen vollständig gelähmt, hierher zurückkehrte. Nach dem längere Zeit fortgesetzten Gebrauche von reizenden Einreibungen etc. wurde mir Ende November 1855 der Patient von den genannten Herren Aerzten zur electrischen Behandlung überwiesen. Er war an beiden Beinen gelähmt; dieselben konnten zwar gleichzeitig, aber nicht eines ohne das andere, adducirt, gar nicht abducirt werden; die Streckung der Unterschenkel war vollständig aufgehoben, Extension und Flexion der Zehen beiderseits in beschränktem Maasse ausführbar; der Kranke bewegte sich, auf zwei Krücken gestützt, springend weiter, da es ihm unmöglich war, die Beine von einander zu trennen. Die electro-musculäre Contractilität war sehr erheblich herabgesetzt in den Mm. crurales, vastus ext., vastus int. und rectus, in den Mm. glutaeis, und zwar annähernd gleichmässig in beiden Beinen. während Anästhesie der Haut rechterseits im höheren Grade vorhanden war; die Rückenmuskeln reagirten rechterseits weniger gut als linkerseits: die Adductoren waren contrahirt. Stuhlgang war ziemlich regelmässig, häufiger Drang zum Urinlassen quälte den Kranken. Reflexbewegungen, die öfters spontan, auf Hautreizung beständig eintraten, veranlassten mich, von der Anwendung des Pinsels, trotz des gleichzeitigen Vorhandenseins von Anästhesie und Lähmung, vor der Hand Abstand zu nehmen, und anfangs nur schwache Inductionsströme 2 Mal wöchentlich 10 bis 15 Minuten lang anzuwenden. Bereits nach der 16. Sitzung (18. Januar 1856) konnte Patient ohne Hülfe der Krücken stehen und beim Gehen mit Krücken einen Fuss vor den anderen setzen. Von der 25. Sitzung ab (16. Februar) faradisirte ich die anästhetischen Hautpartien und stellte dadurch in wenigen Sitzungen das normale Hautgefühl wieder her. In der 30. Sitzung (am 3. Mai) konnte der Patient, wenn er die Arme auf den Tisch stützte, um denselben herumgehen; der Drang zum Uriniren hatte sich gänzlich verloren. Am 21. konnte er an zwei Stöcken statt der Krücken, deren er sich bisher bediente, im Zimmer auf- und abgehen; am 25. Juni (39. Sitzung) promenirte er, auf einen Stock gestützt, $^1/_4$ Stunde im Garten und reiste dann im Juli in ein Nordseebad, aus dem er nach einem vierwöchentlichen Aufenthalte vollständig geheilt zurückkehrte.

Hitzig (Virchow's Archiv. Bd. XL. 1867.) berichtet folgenden Fall von traumatischer Myelomeningitis spinalis, den er durch den Gebrauch des constanten Stromes heilte:

Der Sergeant im Garde-Train-Bataillon Herrmann Rothbart, 33 Jahre alt, von kräftigem Körperbau und gut entwickelter Muskulatur, stürzte im März 1865 mit dem Pferde und fiel auf den unteren Theil des Rückens. Trotzdem er von diesem

Zeitpunkte ab Schmerzen in jener Gegend hatte, verrichtete er seinen Dienst, bis er im Mai an einer Brustfellentzündung erkrankte, die ihm erst im Juli die Wiederaufnahme desselben gestattete. — Von dieser Zeit ab nahmen die Rückenschmerzen zu, es gesellten sich zu ihnen excentrische Schmerzen in den Extremitäten und eine grosse Empfindlichkeit der Hautdecken. Patient hatte häufig, namentlich in liegender Stellung, das Gefühl von Ameisenlaufen, Einschlafen der Füsse, dauernd die Empfindung der Filzsohle unter den Füssen. Es traten unwillkürliche, fibrilläre, partielle und locale Muskelzuckungen ein, die motorische Leistungsfähigkeit nahm mehr und mehr ab, ohne dass es, mit Ausnahme einer vorübergehenden Diplopie, zu eigentlichen Paralysen gekommen wäre; endlich hatte Patient 3—4 mal wöchentlich Pollutionen, ohne anfangs impotent zu sein. Die Unsicherheit der Locomotion wurde immer grösser, so dass er zunächst im Dunkeln und bei geschlossenen Augen nicht gehen und stehen, schliesslich jedoch auch bei Tage und mit geöffneten Augen sich nur in gebückter Stellung fortbewegen konnte, weil ihn, sobald er sich aufrichtete, Schwindel erfasste und überdies die Rückenschmerzen an Heftigkeit zunahmen. Sein Schlaf war schlecht, sein Appetit lag darnieder, er magerte ab. — Nachdem Arg. nitr., Jod etc. vergeblich gebraucht waren, wendete sich der Kranke am 8. Januar 1866 an Herrn Dr. Hitzig. Er stand gebückt und konnte sich ohne Schwanken nicht aufrichten, beim Schliessen der Augen greift er, in Gefahr zu fallen, sofort um sich; Paralysen fehlen, Pupillen reagiren normal; leise Berührungen der Haut mit einem Stecknadelkopfe werden, mit Ausnahme des Gesichts, im ersten Momente fast gar nicht empfunden; Berührungen der Haut der Extremitäten und des Rumpfes rufen heftige reflectorische Zuckungen in den beiden symmetrischen Gliedern resp. am Rumpfe hervor; die Wirbelsäule, namentlich die Intervertebralräume, sind sehr empfindlich. Der Patient wird mit labilen Strömen in absteigender Richtung behandelt. Nach 8maliger Behandlung, am 19. Januar: 7stündiger Schlaf, fast keine spontanen Schmerzen, Gefühl von Erleichterung in den Beinen. Gastrische Störungen erforderten eine entsprechende Behandlung, machten aber keine Unterbrechung der Kur nothwendig, im Gegentheile wirkte die Behandlung des Sympathicus auf das Allgemeinbefinden vortheilhaft ein. Vom 23. Januar wurden ausserdem die beiden Nn. crurales mit absteigenden stabilen Strömen und mit so gutem Erfolge behandelt, dass Patient am 8. Februar 15 Sekunden mit geschlossenen Augen stehen kann und das filzige Gefühl unter den Sohlen fast ganz verloren hat. Dagegen brachten am 9. und 10. Februar versuchsweise angewendete „labile Ströme" eine erhebliche Verschlimmerung hervor, die jedoch durch Galvanisation des Sympathicus bald wieder beseitigt wurde. Dieses letztere Verfahren, die Behandlung der grossen Nervenstämme mit absteigenden Strömen und des Rückenmarks durch Application des + Pols über den schmerzhaften Wirbeln, förderte den Gesundheitszustand des R. derart, dass am 22. Februar, also nach 6wöchentlicher Behandlung, von all' den geschilderten nervösen Symptomen nichts mehr nachweisbar war als ein mässiger Schmerz beim Drucke auf mehrere Intervertebralräume. Patient machte auch schon seit längerer Zeit grössere Wege, in den letzten Tagen selbst stundenlang, so dass er am 20. März aus der Kur entlassen und bald darauf als Bote beim Stadtgericht angestellt wurde. Ein Recidiv, welches am 10. November eintrat, war, obgleich Patient seine Geschäfte ununterbrochen fortsetzte, gegen Ende December ziemlich beseitigt, als bedeutende Anstrengungen und Erkältungen in den ersten Tagen des Januar 1867 eine so erhebliche Verschlechterung herbeiführten, dass der Eingangs geschilderte Zustand, und mit viel stärkerer Ausprägung nervöser Erscheinungen (zuckende Be-

wegungen im linken Schenkel und linkem Beine), grösserer psychischer Niedergeschlagenheit und erheblichen gastrischen Störungen wieder eintrat und eine zweimonatliche, der geschilderten analoge Kur, bis zur Annahme einer Briefaustragestelle am Stadtgerichte am 1. März desselben Jahres, nothwendig machte. Im Verlaufe der Behandlung nahm Dr. Hitzig wiederholt Gelegenheit, den Tastsinn des Patienten an den Unterschenkeln und Füssen mittelst eines Federbartes zu prüfen und hat durch beigefügte Zeichnungen die allmälig fortschreitende Besserung bis zu fast normalem Verhalten schematisch dargestellt.

In den erwähnten Fällen wurde der galvanische oder faradische Strom mehr oder weniger kurze Zeit nach Ablauf des acuten Stadiums der Myelitis angewendet, ich möchte deshalb hier einen Fall von Myelitis cervicalis traumatica folgen lassen, in welchem die erst Jahre lang später hervorgetretenen Folgen der primären Krankheit durch den galvanischen Strom beseitigt wurden:

Beobachtung 136. Der Lehrer G. F., ein kräftiger, grosser und schöner Mann von 27 Jahren, stürzte vor 5 Jahren, im Juni 1874, beim Turnen vom Reck herunter auf den Kopf und erlitt dabei eine furchtbare Erschütterung. Als er sich dann vom Erdboden erhob, fiel ihm der Kopf zur Seite, und er war nicht im Stande denselben ohne Unterstützung zu erheben und gerade zu richten. Der hinzugerufene Arzt verordnete Blutegel, dann Schröpfköpfe und Einreibungen, Patient musste 14 Tage im Bette bleiben, war aber erst viele Wochen später im Stande, den Kopf nach Belieben zu wenden.

Seit drei Jahren treten periodisch, in Intervallen von 4—6 Wochen, Athembeschwerden von mehrtägiger Dauer ein, indem Herr F. durch ein Gefühl von Beengung und Druck am tieferen Athmen verhindert wird. Derselbe verlegt den Sitz derselben in das Zwerchfell, und für diese Annahme sprechen, ausser dem Gefühle des Patienten, die durch sorgfältige physikalische Untersuchung nachgewiesene Integrität und Leistungsfähigkeit der Lungen, welche letztere er in seiner Eigenschaft als Domsänger vielfach zu erproben Gelegenheit hat; seit 3 Wochen endlich verspürte er beim Beugen des Kopfes eine eigenthümlich prickelnde und rieselnde Empfindung, die, vom Cervicaltheile des Rückenmarks ausgehend, sich gleichmässig bis in die Finger- und Zehenspitzen beider Arme und Beine verbreitete und ihn veranlasste, sich an Herrn San.-Rath B. Fränkel zu wenden, der ihn behufs Anwendung der Electricität an mich wies.

Die Reihenfolge der Symptome liess mich dieselben mit jenem vor 5 Jahren erfolgten Sturze in Verbindung bringen, — zumal gleichzeitig eine deutlich ausgesprochene Druckempfindlichkeit der Proc. spinosi der mittleren und unteren Halswirbel vorhanden war, — und als anatomisches Substrat ein Exsudat in der hinteren Cervicalpartie des Rückenmarks supponiren; in der That führte die galvanische Behandlung dieser Partie, beim Ansatze der Anode auf das Sternum (20—24 Elemente und 5 Minuten Sitzungsdauer), nach wenigen Sitzungen zur Besserung und nach 45 Sitzungen, die vom 18. März bis Ende Mai 1879 stattfanden, zur vollständigen und dauernden Heilung. Zuerst verloren sich die Empfindungen an den Zehen, später die Athembeschwerden, zuletzt die Parästhesien in den Fingerspitzen.

Wenden wir uns jetzt zu denjenigen Rückenmarkskrankheiten, welche auf einzelne bestimmte Theile des Querschnitts beschränkt sind, aber eine sehr verschiedene Längsausdehnung erreichen können, so interessiren uns hier vor Allen die am häufigsten vorkommenden: die Tabes dorsalis (Hinterstrangsclerose) und die spastische Spinalparalyse (Seitenstrangsclerose?).

Wenn die **Tabes dorsalis** auch heutzutage keineswegs die absolut unheilbare Krankheit ist, für welche sie Romberg erklärt hat, so ist doch auch jetzt noch, d. h. seit der Zeit, in der Remak den constanten Strom für die Behandlung chronischer Rückenmarkskrankheiten verwerthete, die Heilung einer vollständig entwickelten Tabes eine relativ seltene, während eine erhebliche Besserung des Leidens und namentlich einzelner Symptome oder ein monate-, sogar jahrelanger Stillstand desselben in zahlreichen Fällen constatirt worden sind. Die Wirksamkeit des electrischen Stromes wurde zwar, in Anbetracht derjenigen Fälle, in denen ohne jede Therapie ein Stillstand oder selbst eine vorübergehende Besserung eintrat, wiederholt angezweifelt, gleichwohl hat sich derselbe gegenüber dem Argentum nitricum und Secale cornutum und gegenüber der mit so vieler Emphase in die Praxis der sclerosirenden Krankheiten eingeführten Nervendehnung bewährt und wird auch künftighin in der Behandlung der Tabes ein ergiebiges Feld seiner Wirksamkeit finden, wenn wir uns auch der Hoffnung hingeben, dass in einzelnen Fällen, in denen der Zusammenhang der Tabes mit vorausgegangener syphilitischer Erkrankung nachweisbar ist, eine frühzeitig unternommene antisyphilitische Behandlung von glücklicherem Erfolge gekrönt sein werde als die in früheren Zeiten in gleicher Absicht unternommenen Heilversuche.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit aber auch erwähnen, dass Aerzte und Patienten an eine erfolgreiche Behandlung der Tabes ganz andere Ansprüche stellen als an die irgend einer anderen chronischen Krankheit (der Lungen, des Herzens, der Nieren etc.), und zwar die Kranken, weil der Tabeskranke sein Leiden mehr zur Schau trägt, und weil demselben, insofern er der arbeitenden Klasse angehört, selbst eine erhebliche Besserung nur dann zu Statten kommt, wenn sie ihn zur Wiederaufnahme seines Lebensberufs befähigt, die Aerzte, weil sie unter Heilung von Tabes nicht nur eine Wiederkehr der körperlichen Leistungsfähigkeit bis zu einem Grade wie kaum in einer zweiten chronischen Krankheit sondern auch ein Verschwinden aller abnormen physikalischen Erscheinungen, incl. des Fehlens des Kniephänomens, verstehen, welches bisher in keinem bekannten Falle in seiner Integrität wiedergekehrt ist.

Ein fernerer Grund des Misstrauens, welches man der Electricität in der Behandlung der Tabes entgegenbringt, liegt jedoch zweifelsohne auch häufig in ihrer unzweckmässigen Anwendung, namentlich in dem „Zuviel“, welches kaum in einer zweiten Krankheit von so nachtheiligen Folgen begleitet ist als gerade hier. Es wird aber die zweckmässige Anwendung des electrischen Stromes dadurch erschwert, dass einmal nicht alle Fälle die gleiche Pathogenese haben, sondern dass sich von verschiedenen Ausgangspunkten im Rückenmarke her diejenigen Veränderungen entwickeln können, die schliesslich zur Sclerose führen, und dass zweitens der galvanische Strom häufig zu spät in Anwendung gezogen wird, um noch Hülfe gewähren zu können.

Was die verschiedene Pathogenese anbetrifft, deren stricter Nachweis, beim Mangel an anatomischem Material aus einem so frühen Entwickelungsstadium der Krankheit, noch heute fehlt, so scheinen die R. Remak'schen Ansichten von der doppelten Entstehungsweise derselben sich immer mehr Geltung zu verschaffen. Nach Remak werden entweder die centralen Nervenapparate durch Ueberreizung, Ueberanstrengung oder durch direct eingreifende krankhafte Processe in ihrer Ernährung gestört, wo es dann zu primärer Atrophie und Degeneration der betreffenden Gebilde kommt (in deren Gefolge sich aber auch späterhin Hyperämie und Entzündung oder auch einfache nicht entzündliche Bindegewebsneubildung entwickeln können), — oder es wird primär in dem interstitiellen Bindegewebe der Hinterstränge ein entzündlicher Process hervorgerufen, welcher erst secundär die Atrophie und Degeneration der nervösen Elemente herbeiführt. — Fälle der letztgenannten Art sind es, die nach Erkältungen bisweilen plötzlich auftreten, mit den für Tabes charakteristischen Erscheinungen einhergehen und in ihrer Entstehung durch absolute Ruhe bei entsprechendem diätetischen Verfahren vollständig geheilt werden, oder bei denen sich, wenn sie ganz frisch sind und einen deutlich entzündlichen Charakter zeigen, reichliche Blutentziehungen an der Wirbelsäule sowie Ableitungen auf Haut und Darm durch fliegende Vesicatore und Coloquinthen sowie die Chapman'schen Eisschläuche, trockene oder blutige Schröpfköpfe, Jodeinreibungen und der innerliche Gebrauch von Jod, später lauwarme Bäder etc. bewährt haben. — Meist steht aber der Arzt der schon mehr oder weniger entwickelten Krankheit gegenüber, die sich ihm dann unter zwei Formen, einer mehr erethischen und einer mehr torpiden, darstellt und im ersteren Falle eine mehr beruhigende, im letzteren eine mehr erregende Behandlung erfordert. Hier ist dann weder von Antiphlogose noch von Ableitungsmitteln

(Ferrum candens, Vesicatoren, Pockensalbe), die sich bei manchen Formen chronischer Myelitis bewährt haben, noch von indifferenten Thermen oder von specifischen Mitteln viel zu erwarten, sondern das Hauptmittel ist der electrische Strom in seinen verschiedenen Formen und Dosen.

Um den constanten Strom in zweckentsprechender Weise anzuwenden, wird man auf etwaige schmerzhafte Stellen des Rückenmarks zu achten haben, die die Patienten entweder spontan als Ausgangspunkt ihres Leidens bezeichnen, oder die sich bei sorgfältiger Untersuchung der Wirbelsäule als gegen Druck ganz besonders empfindlich zeigen, und dieselben, die wahrscheinlich der Sitz einer meningitischen Affection sind, der stabilen Einwirkung der Anode aussetzen. Man kann in solchen Fällen Ströme von 20 bis 30 Elementen 5 bis 10 Minuten hindurch anwenden, wenn man die Kathode abseits der Wirbelsäule auf den Rücken oder besser auf das Brustbein oder die Bauchdecken setzt. Die Erfolge, die durch dieses Verfahren erreicht werden, sind oft wahrhaft überraschende, wenn sie freilich in den meisten Fällen auch nur eine Besserung, keineswegs eine Heilung der Tabes bewirken.

Beobachtung 137. Der Gutspächter P., 39 Jahre alt, ein kräftiger, stattlicher Mann, früher stets gesund, hatte sich vor etwa 4 Wochen in Folge einer Durchnässung der Füsse eine allmälig zunehmende Gebrauchsunfähigkeit beider Beine zugezogen, zu deren Beseitigung er nach Berlin kam und am 17. März 1871 in meine Behandlung trat. Er musste von 2 Männern aus der Droschke gehoben und mit Mühe die wenigen Stufen bis in meine Wohnung hinaufgeführt werden; er schlotterte mit den Beinen, hatte atactischen Gang, erhebliche Muskelanästhesie, ein auch nur momentanes Stehen mit geschlossenen Augen war ihm unmöglich, mit geöffneten sehr schwer; er hatte ein von der schon bei leichtem Drucke schmerzhaften unteren Rückenwirbelgegend ausgehendes Gürtelgefühl, ferner excentrische Schmerzen in den Beinen und in den Nn. ulnares, endlich Blasenschwäche. — Die Anodenbehandlung der schmerzhaften Rückenpartie hatte den überraschenden Erfolg, dass der Patient schon nach der 3. Sitzung ganz allein und unbehindert aus der Droschke stieg und die Treppe hinaufging, so dass er, da die Besserung gleichmässig und ununterbrochen fortschritt, nach 26 Sitzungen (12. April), des freien Gebrauches seiner Beine mächtig, abreisen konnte; in entsprechender Weise hatte sich auch die Blasenschwäche vermindert und hatten die excentrischen Schmerzen nachgelassen. Der Kranke war damit keineswegs geheilt; im Gegentheil, er unterzog sich im November desselben und im Juni bis Juli des folgenden Jahres wiederholt einer electrischen Behandlung, die ich bei seiner dritten Anwesenheit, bei welcher er vorwaltend über erschwertes Schreiben und excentrische Schmerzen im rechten N. ulnaris klagte, auf die bei Druck schmerzhafte untere Cervicalpartie richtete; aber er war während der ganzen Zeit im Stande, seine Geschäfte zu versehen, auf's Feld zu gehen etc., und war noch im Jahre 1874, wo ich die letzten Nachrichten über ihn erhielt, gut auf den Beinen.

Beobachtung 138. Der 41jahrige, sehr leidend aussehende Lithograph S. W., welcher wahrscheinlich in Folge jahrelanger, tiefer Gemüthserregungen tabisch ge-

worden war, nahm am 24. März 1871 auf den Rath des S.-R. Badt zum ersten Male meine Hülfe in Anspruch. Er schlotterte mit den Beinen, konnte nicht ohne fremde Unterstützung stehen, auch geführt nur wenige Schritte gehen, hatte Parese der Blase und des Mastdarmes, Parästhesie und schlechtes Localisationsvermögen an beiden Unterschenkeln und in den Sohlen (rechts im höheren Maasse), Sensibilitätsstörungen in den Nn. ulnares, excentrische Schmerzen, besonders beim Witterungswechsel, in den Beinen und Schmerz beim Drucke auf den 4.—6. Brustwirbel. Die galvanische Behandlung der schmerzhaften Stelle hatte den Erfolg, dass er vom Mai ab wieder seinen Geschäften obliegen, d. h. unbehindert Stunden lang in der Stadt herumgehen konnte. Die Moorbäder in Franzensbad bekamen dem sehr anämischen Kranken in diesem und im folgenden Jahre sehr gut. Nicht so im Jahre 1873; als er wieder 20 Moorbäder genommen und durch sein Laufen den Neid und die Bewunderung seiner Leidensgefährten erregt hatte, trat, wahrscheinlich in Folge einer Erkältung, ein acuter Process im Rückenmarke ein, der sich mit Tenesmus und diarrhoischem Stuhle einleitete, und dem sofort eine lähmungsartige Schwäche in den Beinen folgte. Dieselbe nahm von dieser Zeit ab rapid zu, so dass sich Patient am 30. September 1873 in demselben kläglichen Zustande bei mir vorstellte, in welchem ich $2^1/_2$ Jahre vorher seine Bekanntschaft gemacht hatte. Auch diesmal versagte der constante Strom, auf die neuerdings bei Druck schmerzhafte Partie der unteren Brustwirbelsäule gerichtet, seine Wirksamkeit nicht, wenn auch der Erfolg ein weniger schneller war. Patient konnte wieder die weitesten Wege zurücklegen, nur wurde er jetzt häufig durch abnorme Empfindungen im Rücken, durch excentrische Schmerzen in den Beinen, durch erschwertes Uriniren und mancherlei ungewöhnliche Symptome, namentlich durch die Empfindung, als ob Eiswasser die Wirbelsäule herunterfliesse, belästigt. Eine am 27. October 1875 angestellte Prüfung des Ortssinnes mittelst Nadelspitze und Tasterzirkel hatte gleichzeitig eine erhebliche Besserung an Unterschenkel und Sohle herausgestellt, wenn auch die Zeitdauer der Empfindungsleitung eine verlangsamte war. — Im Jahre 1877 trat unter Fiebererscheinungen eine neue Exacerbation des Krankheitsprocesses ein, die sich durch klonische Krämpfe der Flexoren des rechten Oberschenkels (die schliesslich nur durch festes Bandagiren des Beines beschwichtigt werden konnten) sowie durch spastische Affection des M. rectus ext. oculi dextri zu erkennen gab, und die wahrscheinlich als eine Ausbreitung des Processes auf die rechten Seitenstränge des Rückenmarkes aufgefasst werden musste. Wenn sich auch diese Symptome in Schlangenbad allmälig verloren, so erlangte doch der Patient seit dieser Zeit, trotz der wiederholten Anwendung des galvanischen Stromes und des Gebrauches von Argentum nitricum, die frühere Freiheit der Bewegung nicht wieder; seit 1880 entwickelte sich allgemeine progressive Paralyse, als letztes Glied der langen Leidenskette, an der er 1881 zu Grunde ging.

Der Güte meines verstorbenen Freundes, des Dr. Drissen, verdanke ich die Mittheilung folgender erfolgreich mittelst Electricität behandelter Fälle, von denen ich es freilich bei dem zweiten, schon wegen des Eintritts der Krankheit in so frühem Alter, dahingestellt sein lassen muss, ob wir es mit einem wirklichen Tabesfalle zu thun haben:

Herr O. S., 52 Jahre alt, litt schon seit 6 Jahren an neuralgischen Schmerzen in den Beinen. Vor 2 Jahren sprang er Nachts bei einer Feuersbrunst aus dem Bette, um sich beim Löschen zu betheiligen, und erkältete sich bei dieser Gelegenheit. Es

stellte sich Ataxie ein, die in dem Maasse zunahm, dass Patient zuletzt nicht mehr gehen konnte; nach einiger Zeit erfolgte eine geringe Besserung, die Patient zur Reise nach Berlin benutzte. Als er sich zuerst Herrn Dr. Drissen präsentirt, ist sein Gang sehr unsicher, beim Schliessen der Augen fällt er um (auch vermittelst des Stockes vermag er sich kaum auf den Beinen zu halten); übrigens ist das rechte Bein schlechter als das linke, und die Anästhesie der Fusssohle rechts beträchtlicher als links; die oberen Extremitäten sind unbetheiligt. — Da bei der Untersuchung sich der 1. Lendenwirbel auf Druck empfindlich zeigte, so wurde die Behandlung ausschliesslich auf diesen Wirbel gerichtet, und zwar mit dem positiven Pole, während der negative abwechselnd rechts oder links auf das Hüftbein gesetzt wurde. Nach der 5. Sitzung war das Schwanken beim Schliessen der Augen kaum noch bemerkbar, die Taubheit in den Fusssohlen geschwunden, Patient vermochte weite Wege ohne jede Ermüdung zu gehen, und zwar ohne sich selbst des Stockes zu bedienen. — Leider gelang es nicht, den Kranken noch weiter zu beobachten, da er sich für vollständig gesund erklärte und nach der 6. Sitzung Berlin verliess.

J. W., ein $13^1/_2$ Jahre alter Knabe, zeigt folgendes Krankheitsbild, welches sich im Laufe eines Jahres allmälig entwickelt hat. Er ist kaum fähig einige Schritte zu gehen, ohne sofort zu ermüden; beim Gehen wird besonders das linke Bein stark vorwärts geschleudert, wie überhaupt der ganze Gang das Bild eines an Tabes Leidenden darbietet. Das rechte Bein vermag er nicht auf einen Stuhl zu setzen, das linke nur mit Mühe, wenn er sich an einem Gegenstande festhält. Patient klagt über ein filziges, taubes Gefühl unter den Fusssohlen, obgleich objectiv keine erheblichen Sensibilitätsstörungen nachweisbar sind; beim Schliessen der Augen schwankt er stark. — Da sich der 3. Rückenwirbel durch seine Empfindlichkeit auf Druck markirte, wurde die positive Electrode auf diesem fixirt, während die negative in der Hüftgegend angesetzt wurde. — Nach der 1. Sitzung vermochte der kleine Patient sofort das rechte Bein auf einen Stuhl zu setzen, jedoch schwand die Besserung in der ersten Zeit der Behandlung schon nach wenigen Minuten wieder. Die Kur dauerte in diesem Falle mit häufigen Unterbrechungen 7 Monate, dann war J. aber im Stande, stundenlange Wege zu machen und ohne besondere Ermüdung tüchtig zu laufen. — Er hat sich seitdem körperlich in jeder Weise normal entwickelt und bietet das Bild eines robusten Jungen; nach Jahresfrist bestand nur noch ein geringes Schwanken beim Schliessen der Augen als letzter Krankheitsrest.

In den meisten Fällen, namentlich in solchen, in denen die Erscheinungen der Ataxie die alleinigen oder doch die vorherrschenden sind, muss man das Rückenmark auf directem Wege zu beeinflussen und die Leitungsbahnen zu verbessern suchen, was nach den bereits oben angegebenen Methoden, der Application grosser Electroden auf die obere und untere Rückenmarksgegend sowie der Application der Kathode auf das Ganglion cervicale superius der einen und der Anode auf der entgegengesetzten Seite des Rückgrats mit langsamem Platzwechsel, ohne Entfernung des Conductors von der Hautoberfläche, geschieht. Auf welcher Partie des Rückenmarks wir die Electrode am längsten fixirt halten oder welche wir ausschliesslich behandeln sollen, das hängt von der Localisation des anatomischen Processes ab, und es ist nach den vorhandenen Erscheinungen, namentlich auch mit Zuhülfe-

nahme der ahästhetischen Zone, meist leicht zu entscheiden, wie hoch sich der Process im Rückenmarke erstreckt, ob nur der Lendentheil oder auch der Brust- und Halstheil befallen, ob die Medulla oblongata in Mitleidenschaft gezogen oder Hirnnerven betheiligt sind. — Meist genügt es, die Anode auf dem Kreuzbeine ruhen zu lassen und die Kathode auf die Stelle der Wirbelsäule zu appliciren, an die wir den speciellen Sitz des Leidens verlegen müssen, wenn nicht die bereits erwähnten Schmerzpunkte der Wirbelsäule eine umgekehrte Stellung der Conductoren erheischen.

Ueber die anzuwendende Stromstärke gehen die Ansichten der Autoren ziemlich weit auseinander; während die Einen (v. Kraft-Ebing, Erdmann, Mendel) möglichst kräftige Ströme anempfehlen (20—40 Elemente), ziehen Andere (Erb, Seeligmüller, Richter), denen ich mich anschliesse, schwächere Ströme (8—15 Elemente) vor. Namentlich bei sehr reizbaren Individuen, bei starken excentrischen Schmerzen und bei der mehr erethischen Form der Krankheit wird man vorzugsweise schwache Ströme von kurzer Dauer in Anwendung bringen, während bei wenig reizbaren Individuen, bei der mehr torpiden Form der Tabes stärkere Ströme und längere Sitzungen indicirt sind. Die Sitzungen können mehrere Monate hintereinander täglich stattfinden, wenn wir eine allmälig fortschreitende Besserung einzelner Symptome oder des gesammten Krankheitsbildes wahrnehmen, und wir dürfen uns nicht von Schwankungen im Krankheitsverlaufe, die vielleicht durch äussere Momente (Temperaturwechsel, Erkältung) herbeigeführt sind, zu einer vorschnellen Unterbrechung der Kur verleiten lassen. Andererseits kommen aber auch nicht selten Fälle vor, in denen sich die Kranken jedesmal, selbst nach der vorsichtigsten galvanischen Behandlung, angegriffen fühlen und ihr Allgemeinzustand sich sichtlich verschlimmert, wie auch vielleicht noch häufiger solche, in denen die bis zu einem gewissen Punkte gediehene Besserung nicht nur keine weiteren Fortschritte macht, sondern im Gegentheile ein kleiner Rückschlag eintritt, — hier ist eine temporäre oder vollständige Unterbrechung der Kur absolut nothwendig.

Was die periphere Behandlung anbetrifft, so ist sie im Allgemeinen der centralen gegenüber von untergeordneter Bedeutung. Sie besteht darin, dass man ab und zu am Ende der Sitzung die peripheren Nervenstämme mit der Kathode reizt, auch einige Zuckungen auslöst, oder dass man atrophische Muskeln mit dem Inductionsstrome behandelt, die anästhetischen Hautpartien erregt und etwaige Complicationen (Augenmuskellähmungen, Sehnervenatrophie, Blasenschwäche etc.) symptomatisch behandelt.

Dass durch den constanten Strom in der That dauernde Heilungen erzielt werden, das beweist der folgende Fall, den Dr. Mendel (Deutsche Zeitschrift für pract. Med. 1874. No. 39.) in der Hufeland'schen Gesellschaft vorstellte, nachdem ihn R. Remak 14 Jahre früher derselben Gesellschaft vorgeführt hatte:

Patient, Mechaniker, 46 Jahre alt, mit Ausnahme eines „gastrisch-nervösen Fiebers“ im Jahre 1845 immer gesund, datirte seine Krankheit möglicherweise von einem Falle von der Leiter, den er vor 20 Jahren that. Die ersten Symptome seines Leidens waren Schmerzen in der Magengegend, wahrscheinlich Gürtelschmerzen, die allmälig an Heftigkeit zunahmen, und denen Schwäche in den Beinen und erschwertes Urinlassen folgten. Die Störungen in der Motilität der Beine wurden so bedeutend, dass es dem Patienten z. B. nicht mehr möglich war, einen Rinnstein zu überschreiten, und dass er, als ihn Remak bei der ersten Untersuchung die Augen schliessen liess, sofort umfiel. Er wurde in diesem Zustande der Hufeland'schen Gesellschaft vorgestellt und ebenso $^3/_4$ Jahr später, als, in Folge der fortgesetzten Anwendung des constanten Stromes, sämmtliche Krankheitssymptome geschwunden waren.

Patient kehrte vollständig geheilt zu seiner früheren Thätigkeit zurück und verblieb 10 Jahre in diesem Zustande, ohne ärztlicher Hülfe zu bedürfen.. Im Beginne des Jahres 1871 bemerkte er jedoch, dass der Gürtelschmerz sich wieder einstellte, dass die Beine wieder schwach wurden, und so wendete er sich denn, als die Symptome an Intensität mehr und mehr zunahmen, am 1. August 1871 an Herrn Dr. Mendel, der folgenden Status aufnahm: Die rechte Pupille ist etwas weiter als die linke, der Gang unsicher; exquisiter Hackengang, und zwar nach Angabe des Kranken, „weil er mit dem Hacken noch am deutlichsten den Boden fühle und dadurch grössere Sicherheit beim Gehen gewinne“. Das rechte Bein wird nachgezogen, Patient ist nicht im Stande auf der Stubenritze zu gehen, auf einen Stuhl zu steigen; beim Schliessen der Augen erfolgt beträchtliches Schwanken mit Gefahr des Umfallens. Patient klagt über ein taubes Gefühl vom 6. bis 12. Rückenwirbel, über Pelzigsein in beiden Füssen; vom 8. Rückenwirbel bis zum 2. Lendenwirbel werden Nadelstiche in der Ausdehnung von 2 Zoll rechts und links von der Wirbelsäule gar nicht empfunden, die electro-cutane Sensibilität ist ebenfalls herabgesetzt; starker Gürtelschmerz in der Regio epigastrica, in der Nadelstiche nicht empfunden werden. Urinlassen erfolgt langsam, tropfenweise, Erectionen fehlen seit einem Jahre, Stuhl träge.

Nach $^1/_2$jähriger, wöchentlich 3 Mal stattfindender galvanischer Behandlung mittelst stabilen Rückenmarksstromes von 30—40 Elementen war Patient nach Beseitigung aller subjectiven Empfindungen aus der Kur entlassen worden. Er steigt jetzt mühelos auf den Stuhl, schwankt nicht mit geschlossenen Augen, hat vollständig normalen Gang, das Urinlassen ist nicht mehr gestört, Erectionen sind wiedergekehrt. Nur die Sensibilitätsprüfung mit dem Aesthesiometer ergiebt am Rücken eine gewisse Analgesie und Abweichung von der normalen Empfindung, während im rechten Beine und in der rechten Rumpfhälfte bei Nadelstichen eine gesteigerte Reflexerregbarkeit vorhanden ist.

Wenn auch Fälle, wie der eben mitgetheilte, zu den Seltenheiten gehören, so ist hingegen die Zahl solcher Fälle von Tabes, bei denen nach mehrjährigem Bestehen eine an Heilung grenzende Besserung durch die galvanische Behandlung erzielt wurde, keine geringe.

Beobachtung 139. Die Friseurin Anna W., 41 Jahre alt. eine gracile Person mittlerer Grösse, konnte bis vor 10 Jahren täglich 6—8 Stunden unbehindert ausserhalb des Hauses frisiren. 1870 traten Rückenschmerzen ein, die weder ein Aufenthalt in Flinsberg noch eine zweimalige Kur im Laufe der nächsten Jahre in Pyrmont beseitigen konnte, die vielmehr, namentlich in den letztverflossenen 3 Jahren, an Heftigkeit und Häufigkeit zunahmen, kaum eine 3tägige Pause machten und die Stelle wechselten. Die Rückenschmerzen waren von dumpfen und bohrenden Schmerzen in der Tiefe des Rückgrats, bald hier, bald dort, ferner von furchtbar schmerzhaften Zuckungen in den Beinen, endlich von einem Gefühle von Taubheit, Eingeschlafensein und Unempfindlichkeit unterhalb der linken Brust, längs der Rippen in einer Breitenausdehnung von circa 10 Cm., begleitet. Neben den genannten Symptomen waren gastrische Störungen vorhanden: heftige Magenschmerzen, ein 3—4 Stunden nach der Mahlzeit eintretender Druck im Magen, der die Patientin nöthigte, Stunden lang im Bette aufrecht zu sitzen und endlich in Aufstossen und Erbrechen seinen Abschluss fand. Trotzdem war die Patientin bis April 1881 gut auf den Füssen und frisirte ihre Damen nach wie vor, wenn sie auch wahrnahm, dass die Beine nicht mehr so leicht wie früher gehoben, auch wiederholentlich mitten im Gehen wie durch einen Schlag nach vorn geschleudert wurden und der Gang insofern verändert war, dass die Sohlen ihrer Schuhe, statt wie sonst am hinteren Rande, jetzt mehr in der Mitte abgetreten wurden. Uebrigens waren die Menses seit 3 Jahren unregelmässig in Pausen von 3, 5, einmal sogar von 7 Monaten eingetreten, und war ein mehrwöchentliches Doppelsehen auf dem linken Auge ohne bekannte Veranlassung erfolgt und verschwunden. — Plötzlich versagten im Anfange April 1881, nachdem ein heftiges Zucken in den Beinen vorangegangen war, dieselben mitten auf der Strasse ihren Dienst, die Knie schlotterten, die Füsse waren taub und kalt, die Fingerspitzen eingeschlafen, und die Patientin konnte nur mit Mühe ihre Wohnung erreichen. Von diesem Momente ab nahmen die Beschwerden von Tag zu Tag zu, so dass am 21. April, als mich die Kranke auf den Rath des Geh. Rath Güterbock in meiner Wohnung aufsuchte, folgender Status aufgenommen wurde: A. W. hat einen deutlich atactischen Gang, kann ohne Unterstützung höchstens 4—5 Schritte im Zimmer machen, wobei sie ihre Füsse im Auge behalten muss, kann nicht einen Moment frei stehen und ist beim Schliessen der Augen in Gefahr hinzustürzen; das Kniephänomen fehlt beiderseits vollständig, während in den Armen schwache Sehnenreflexe ausgelöst werden. Patientin klagt über ein Gefühl von Eingeschlafensein und Taubheit, und zwar rechterseits im inneren Augenwinkel, in der Nasolabialfalte und in den Fingerspitzen, linkerseits auf der ganzen Körperhälfte in dem zwischen 4. Rücken- und 2. Lendenwirbel gelegenen Terrain, und die erwähnten Partien zeigen bei leiser Berührung der Haut eine deutliche Sensibilitätsverminderung, während Patientin gut localisirt, Spitze und Kopf der berührenden Nadel unterscheidet und sofort und genau die Stelle bezeichnet, wo ein Fingerdruck oder ein Nadelstich stattgefunden hat; die Reflexerregbarkeit ist erhöht, es treten häufig spontane Zuckungen in den Beinen ein; Rücken- und Magenschmerzen rauben den Schlaf; endlich häufiger Drang zum Stuhle, bisweilen unfreiwilliger Urinabgang; Pupillen normal. — Der electrische Strom wurde in der Weise angwendet, dass 1) die Kathode eines Stromes von 12—14 SH.-Elementen in der Fossa inframaxillaris fixirt und die Anode längs der Wirbelsäule auf der entgegengesetzten Seite langsam hinabgeleitet, 2) die Anode auf das Kreuzbein gesetzt und die Kathode 1—2 Minuten lang auf der Lendenwirbelgegend und

dann auf der Halswirbelgegend ruhend erhalten und 3) die anästhetischen Stellen ab und zu mit dem electrischen Pinsel faradisch gereizt wurden. Das erste günstige Symptom, welches sich unter dieser Behandlung bemerkbar machte, war der Eintritt der Menses am 12. Mai nach 3monatlicher Pause, das zweite ein Nachlassen der Magenschmerzen, so dass dieselben die Nachtruhe seltener störten, dagegen waren die Fortschritte im Gehen selbst in den ersten 34 Sitzungen nicht erheblich, und, da sich die Patientin überdies sehr angegriffen fühlte, machten wir Anfangs Juni eine 14tägige Kurpause, galvanisirten auch dann nur jeden 2. Tag mit schwächeren Strömen und suspendirten die faradische Behandlung gänzlich. Der günstige Einfluss dieses Verfahrens zeigte sich sehr bald, und die Kranke war, als sie Mitte Juli 1881, nach 54 Sitzungen, die Kur unterbrach, um nach Oeynhausen zu reisen, schon im Stande, eine kurze Strecke allein zu gehen und selbst eine Treppe hinunter zu steigen. In Oeynhausen verbesserte sich innerhalb 6 Wochen der Gang noch mehr, aber die Rückenschmerzen und das schmerzhafte Zucken in den Beinen dauerten, als die Kur am 11 September wieder aufgenommen wurde, noch fort. — 12. December (89. Sitzung): Seit 4 Wochen haben die Rückenschmerzen aufgehört, die Schmerzen in den Beinen sind nur vor dem Eintritte der Menstruation und dann viel milder aufgetreten; Patientin kann, von ihrer Schwester geführt, $^1/_2$ Stunde ununterbrochen gehen und 10 Minuten stehen; das Taubheitsgefühl hat sich erheblich vermindert, der Magendruck nachgelassen, Zuckungen im Beine treten selten ein. 15. Januar 1882 (100. Sitzung): Patientin kann 2 Stunden gehen und frisirt wieder 5 Damen. Kniephänomen fehlt noch vollständig, Anästhesie und Analgesie sind an den betreffenden Stellen weniger deutlich ausgesprochen, das linke Bein ist noch etwas kälter als das rechte.

Bei der am 5. Juli 1882 angestellten Untersuchung giebt Patientin an, „dass sie seitdem ununterbrochen 5 bis 7 Damen ausserhalb ihrer Wohnung frisirt, und dass die Gehfähigkeit noch erheblich zugenommen habe, insofern sie neuerdings die Treppen, ohne sich am Geländer festzuhalten, steige, und dass sie sich ebenso auch Abends in ihrem Zimmer leicht zurecht finde; an Schmerzen in den Beinen leide sie noch zeitweise, besonders bei wechselndem Wetter, und auch ihrem Magen dürfe sie nicht zu viel bieten; die Menses träten fast regelmässig alle 3 Wochen ein". Die Anästhesie hat sich an allen Stellen erheblich vermindert, das Gefühl des Eingeschlafenseins an den Fingerspitzen und im Gesichte tritt nur selten und meist vorübergehend ein, endlich ist, was ich als besonders günstiges Zeichen hervorheben will, das Kniephänomen, wenn auch schwach, jetzt deutlich an beiden Beinen bemerkbar.

Seeligmüller (Correspondenzblatt des Vereins der Aerzte des Reg.-Bez. Merseburg. 1867. No. 7.) veröffentlicht folgenden Fall:

Der Maurer Thielemann, 42 Jahre alt, hatte zuerst vor 5 Jahren, dann vor 2 Jahren „verschlagen", so dass er sich nach dem 1. Anfalle von der verschieden hochgradigen Lähmung aller 4 Extremitäten erst nach einem halben Jahre erholte, nach dem 2. Anfalle dagegen die Lähmung in dem Grade und in der Ausdehnung behielt, wie sie noch bei seiner Aufnahme besteht. Die motorischen Störungen anlangend, kommt sich Patient auf der Strasse wie ein Betrunkener vor, besonders schwach ist sein linkes Bein, das er zuweilen nachschleppt, und ebenso sein rechter Arm; beim Versuche mit geschlossenen Augen zu stehen, wird er sehr bald schwindlig, auf einen Stuhl kann er ohne Unterstützung nicht steigen. Von Sensibilitäts-

störungen giebt er, ausser Kreuz- und Rückenschmerzen, Taubsein und Ameisenkriechen in Händen und Füssen an und das Unvermögen, kleine, dünne Gegenstände, Sechser, Stecknadeln etc., mit den Fingerspitzen deutlich zu fühlen und demnächst vom Tische aufzunehmen, sowie ferner, dass ihm die Brust wie mit einem Riemen zusammengeschnürt sei. — Von der Höhe der Spinae scapulae erstreckt sich bei ihm eine anästhetische Zone nach oben bis zum Scheitel und seitlich bis zum Backenbarte; in dieser werden Nadelstiche gut localisirt, aber er fühlt die Nadelstiche stumpf, ebenso an den Fingern und Zehen. Excesse in Venere werden geleugnet; Patient hat 7 Kinder gezeugt, das letzte vor 10 Jahren; seit dem 2. Anfalle ist er impotent, hat keine Erectionen. Der Stuhl ist stets angehalten; der Urin fliesst nicht in einem ordentlichen Strahle, zuweilen unfreiwillig, ab.

Der Kranke wurde täglich 10 Minuten lang mit einem absteigenden Rückenmarksstrome von 10 Elementen, so dass der +Pol oberhalb der anästhetischen Rückenzone, der —Pol in der oberen Lendenwirbelgegend zu stehen kam, behandelt, und der Erfolg war schon nach der 1. Sitzung ein wunderbarer. Die Kreuzschmerzen hatten kurz nach der Sitzung aufgehört, die Sensibilität an Daumen und Zeigefinger beider Hände hat sich auffallend gebessert, Patient geht sicherer, zum ersten Male nach langer Zeit ohne Stock, über die Strasse. Nach der 2. Sitzung kann er den Kopf auch allseitig drehen, ohne wie sonst schwindlig zu werden, so z. B. beim Umsehen während des Weitergehens; etwa 1 Stunde nach der 2. Sitzung spürt er auch in beiden Mittelfingern besseres Gefühl. Nach der 3. Sitzung fühlt er mit beiden Händen, mit Ausnahme der kleinen Finger, sehr gut, er fühlt auch den Fussboden besser, das linke Bein schleppt weniger nach. Eigenthümlich war die Angabe des Kranken, dass er von der 3. Sitzung an constant kurze Zeit nach der Sitzung in dem am meisten gelähmten Fusse, sodann im linken Arme, dann im rechten Arme und zuletzt im rechten Fusse, schliesslich in allen Extremitäten gleichmässig ein vermehrtes Kriebeln empfinde. Nach der 5. Sitzung hat sich der Gang des Patienten auffällig gebessert, Patient ist ausserdem im Stande, ganze Nachmittage auf dem Halle'schen Pflaster umherzulaufen; auch in der anästhetischen Nackenzone fühlt Patient jetzt die leiseste Berührung deutlich, sein früher sehr unruhiger und kurzer Schlaf ist tief und lang geworden. Während der 7. Sitzung fühlte er den Strom noch in dem kleinen Finger der rechten Hand. Da er jetzt nur noch über schmerzhafte Steifigkeit im Genicke klagte, so wurden, ausser den 10 Elementen auf der Wirbelsäule, auch noch 6 Elemente durch den Nacken geleitet. Auf diese Weise wurde auch diese letzte Klage des Kranken in 7 weiteren Sitzungen fast völlig beseitigt, so dass der Patient nach 14 Sitzungen als hergestellt zu betrachten war.

Dr. Seeligmüller sah den Patienten $1^1/_2$ Jahr nach der Behandlung wieder; die errungenen Heilerfolge waren im Wesentlichen geblieben, Patient war die ganze Zeit arbeitsfähig gewesen, nur der linke Fuss schleppte wieder mehr nach als unmittelbar nach Beendigung der Kur.

R. v. Kraft-Ebing (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. IX. 1872. S. 281.) entnehmen wir folgenden Fall:

Leopold Maier v. R., 26 Jahre alt, ein solider, früher gesunder Metzger, trat am 26. Juli 1872 in Behandlung. Sein Leiden, wahrscheinlich durch eine feuchte Wohnung hervorgerufen, begann vor einem Jahre mit Unsicherheit, Schwächegefühl, Ameisenkriechen, Pelzig- und Taubsein in beiden, vorwaltend im linken Beine. Oft hatten sich im Verlaufe blitzende, bohrende Schmerzen in den unteren Extremitäten eingestellt; Patient war im Dunkeln oft gefallen, Treppensteigen und Umdrehen

wurden immer schwieriger, das Gehen endlich so ermüdend und unsicher, dass Patient schliesslich zu Hause blieb und im Zimmer herumwankte. Kalte Abreibungen hatten eine geringe Besserung zur Folge, Argentum nitricum dagegen versagte gänzlich. Bei der am 26. Juli vorgenommenen Untersuchung war die Tastempfindlichkeit im ganzen Gebiete des äusseren Astes des N. peronaeus dexter aufgehoben, im Bereiche des N. plantaris externus Tast- und Schmerzempfindlichkeit herabgesetzt, das Localisationsvermögen sehr geschwächt, die übrigen sensiblen Functionen sind intact. Von der rechten Fusssohle aus wurden keine Reflexzuckungen ausgelöst, während sie von der linken aus entschieden gesteigert sind.

Die Behandlung bestand in täglichen Applicationen möglichst kräftiger constanter Ströme längs der Wirbelsäule und in labiler Kathodenreizung des rechten N. peronaeus; schon nach 4 Sitzungen traten grössere Sicherheit und Ausdauer in den locomotorischen Functionen ein. Bis Anfang September unterzog sich Patient dieser Behandlung, aus der er dann Familienverhältnisse halber austreten musste. Das Resultat war folgendes: Die Parästhesien und Anästhesien sind vollkommen beseitigt, Schmerzanfälle seit 4 Wochen nicht wiedergekehrt; Patient schwankt nicht mehr bei geschlossenen Augen und geht sicher in der Stube umher. Das Gefühl voller Kraft, Sicherheit und Ausdauer ist wiedergekehrt; Spaziergänge von 1—2 Stunden Dauer ermüden nicht. Nur auf unebenem Boden und beim Treppensteigen zeigt sich noch für den geübten Beobachter eine Spur von Unsicherheit. — Ende October eingezogene Erkundigungen haben ergeben, dass sich der an Gesundheit grenzende Zustand der Besserung erhalten hat, Patient sich wohl fühlt und im Stande ist, seinem Berufe als Metzger obzuliegen.

Beobachtung 140. Der Banquier Richard B., 65 Jahre alt, früher meist gesund, hatte im Jahre 1863 zum ersten und im Jahre 1869 zum zweiten Male eine rechtsseitige Abducensparalyse gehabt, von der ich ihn durch locale Faradisation resp. Galvanisation geheilt hatte. Später stellten sich zeitweise, namentlich bei Witterungswechsel, reissende Schmerzen in den Beinen und eine leichte Ermüdung beim Gehen ein. In dieser Weise erhielt sich der Zustand mehrere Jahre, bis eine Erkältung bei der Jagd, ausser der Zunahme der Schmerzen, eine erhebliche Steigerung locomotorischer Störungen hervorrief, die den Patienten veranlassten, mich am 4. October 1872 von Neuem aufzusuchen. Er hatte einen schwerfälligen Gang, schwankte beim Umdrehen und war beim Stehen mit geschlossenen Augen in Gefahr umzufallen. Anomalien der Sensibilität waren nicht nachzuweisen, dagegen klagte er über Pelzigsein in den Fusssohlen, über eine unangenehm kriebelnde Empfindung namentlich im Verlaufe des rechten N. ulnaris, die ihn besonders beim Schreiben belästigte; die Pupillen waren normal, aber eine Parese des rechten N. abducens vorhanden, ebenso wie Parese der Blase. Der Patient wurde mit aufsteigenden Rückenmarksströmen von 16—20 Elementen (Kathode im Nacken) täglich 5 Minuten lang behandelt und am jedesmaligen Schlusse der Sitzung der M. rectus ocul. extern. mit der Kathode gereizt. Der Erfolg war ein so befriedigender, dass sich die Sehstörung nach 5 Sitzungen, die Schmerzen sowie die Bewegungsstörungen innerhalb 6 Wochen (nach 24 Sitzungen) fast ganz verloren hatten.

Wir haben bereits erwähnt, dass wir in häufigen Fällen durch die galvanische Behandlung nur eine Besserung des Leidens bis zu einem gewissen Punkte erreichen, und dass hier eine fernere An-

wendung des Stromes nur schädlich wirkt; in dieser Hinsicht mag der folgende Fall aus meiner Praxis Anderen zur Warnung dienen:

Beobachtung 141. Der Hofgärtner B., ein kräftiger Vierziger, trat, an ausgesprochenen Symptomen der Tabes leidend, die er sich durch häufiges und anhaltendes Stehen im feuchten Erdreiche zugezogen haben wollte, am 10. Januar 1873 in meine Behandlung. Die ersten Symptome des Leidens: eine ungewöhnlich leichte Ermüdung beim Gehen und reissende Schmerzen in den Beinen, verspürte er bereits seit einem Jahre, doch war er bis vor 4 Wochen noch im Stande, seinen anstrengen-Dienst zu versehen. Seitdem hat sich aber der Zustand so rapide verschlechtert, dass jetzt Patient nur mit Anstrengung wenige Schritte gehen oder einige Stufen steigen kann, und dass atactische Erscheinungen und Blasenschwäche, ein spannendes Gefühl im Rücken, lancinirende Schmerzen, Parästhesien und physicalisch nachweisbare Sensibilitätsstörungen in den Beinen, — bei vollständiger Integrität der oberen Extremitäten, — vorhanden sind. Die deutlich ausgesprochene Druckempfindlichkeit der Lendenwirbelgegend veranlasste mich, dieselbe der Anodenbehandlung zu unterwerfen, und der von Sitzung zu Sitzung fortschreitende Erfolg der Behandlung (20—24 Elemente durch 5 Minuten) war ein so günstiger, dass Patient nach 30 Sitzungen im Stande war, Spaziergänge von der Dauer einer halben bis einer ganzen Stunde zu machen, und auch die Schmerzen und Sensibilitätsstörungen eine entsprechende Abnahme erfahren hatten. Von dieser Zeit ab traten nach jeder Sitzung grössere Ermüdung und Schwere in den Beinen ein; meinen Rath, die Kur zu unterbrechen und sich mit dem Gewonnenen einstweilen zu begnügen, wies Patient mit den Worten zurück, „dass die Kur für ihn überhaupt keinen Nutzen habe, wenn er nicht wieder vollständig berufsfähig würde". So entschloss ich mich denn zur Fortsetzung der Behandlung, die trotz aller Vorsicht nicht nur keinen günstigen Erfolg sondern eine zunehmende Steigerung der Beschwerden in ihrem Gefolge hatte, so dass der Patient Ende März Berlin ziemlich in demselben Zustande verliess, in welchem er es betreten hatte.

Bei torpiden Individuen mit erheblicher Hautanästhesie ist auch die Faradisation der Haut mittelst des electrischen Pinsels versuchsweise in Anwendung zu ziehen, und ich selbst war so glücklich, durch das ebenbezeichnete Verfahren einen Erfolg zu erzielen, der den eclatantesten, durch die Galvanisation erreichten, an die Seite gestellt werden kann:

Beobachtung 142. Professor Z., im Jahre 1803 geboren, war als Kind, wenn auch nicht sehr kräftig, doch stets gesund. Als junger Mann eifrig den Studien ergeben und demgemäss eine mehr sitzende Lebensweise führend, war er in jeder Beziehung mässig. Im Jahre 1844 bemerkte er zuerst, namentlich nach angestrengter geistiger Thätigkeit, eine empfindliche Abspannung in den Gliedern, verbunden mit heftigen Kopfschmerzen, gegen welche Kissingen und Franzensbad erfolglos angewendet wurden. Es nahmen sogar die Beschwerden von dieser Zeit an, und namentlich im Laufe des Jahres 1846, so zu, dass oftmals in Folge der Kopfschmerzen Ohnmachten eintraten. Eine 6 wöchentliche Kur in Homburg, eine Reise durch Frankreich und Belgien, schliesslich Seebäder in Ostende beseitigten den Kopfschmerz so vollständig, dass er seitdem nicht wiedergekehrt ist. Dagegen traten im Jahre 1848, welches für den Betreffenden mit vielen Gemüthsbewegungen und Aufregungen verbunden war, Unterleibsbeschwerden immer mehr hervor; Durchfall wechsélte mit

Verstopfung, es erfolgte Blut- und Schleimabgang aus dem Mastdarme, und endlich bildete sich ein Prolapsus ani. Der Marienbader Kreuzbrunnen und der nachfolgende Gebrauch der Seebäder brachten geringe Besserung hervor. Seit dem Jahre 1851 gesellten sich zu diesen Leiden empfindliche Schmerzen im Rücken, die nach der Brust oder in die Hüften und Schenkel oder in die Hände ausstrahlten und in diesem letzteren Falle das Schreiben öfters erschwerten. Nachdem der Zustand sich bis zum Jahre 1857 mit Abrechnung der Schwankungen, die durch geistige Ueberanstrengungen oder Temperatur-Einflüsse hervorgerufen wurden und demgemäss vorübergehend waren, auf ziemlich gleicher Höhe erhalten hatte, verschlechterte er sich im Sommer des genannten Jahres in dem Maasse, dass Hände und Füsse fast den Dienst versagten, dass am 11. August auf einem Spaziergange plötzlich eine gänzliche Gefühllosigkeit in den Beinen eintrat, die das Weitergehen unmöglich machte. und dass ausser den Unterleibs- auch Blasenbeschwerden sich einstellten. — Ich sah den Kranken auf Wunsch des Geh. Rath Paetsch am 2. October 1857 zum ersten Male. Derselbe, damals 54 Jahre alt, war anämisch, mager und kachektisch; beim Versuche, mit geschlossenen Augen zu stehen oder einige Schritte zu gehen, entstand ein solches Schwanken, dass er in jedem Momente umzufallen schien; zugleich stellte sich eine ununterbrochene vibrirende Bewegung im M. orbicularis palpebr. ein; Veränderungen in der Pupille waren nicht bemerkbar. Der Kranke klagte über ein von den Lumbarwirbeln ausgehendes Gefühl der Zusammenschnürung, über reissende Schmerzen im Verlaufe beider Nn. sapheni, beider Nn. ulnares, über ein Gefühl von Taubheit in den Händen, Erstarrung in den Füssen und namentlich eine vollständige Gefühllosigkeit in der linken grossen Zehe. Dabei häufiger Drang zum Uriniren mit spärlicher Entleerung besonders bei Tage, während bei Nachtzeit der Urin oft unfreiwillig abging; derselbe war dick, sedimentirend. alkalisch. Stuhl war träge, Oeffnung wurde nur durch Kaltwasser-Klystiere bewirkt, der Anus war prolabirt, die Nates schlaff und welk. Das electrische Verhalten der Muskeln anlangend, waren die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität in sehr mässigem Grade herabgesetzt, dagegen war die Haut in den unteren Ulnargegenden, in den Fusssohlen und Zehen anästhetisch. Die Füsse waren beständig kalt, die Haut trocken, der Puls klein und träge, Appetit ziemlich ungestört, Schlaf häufig durch Schmerzen unterbrochen. — Bei den geringen Aussichten, die auch nur auf Besserung in diesem anscheinend vorgerückten Krankeitsfalle vorhanden waren, begnügte ich mich, den electrischen Pinsel in deutlich fühlbarem Grade auf die Unterschenkel und Füsse und auf die anästhetischen Stellen der Arme einwirken zu lassen und hatte den überraschenden Erfolg, dass der Patient nach der 3. Sitzung (8. October) besser stehen und ohne fremde Unterstützung durch das Zimmer gehen konnte; die Schmerzen hatten sich erheblich gemindert. — 6. Sitzung (20. October): die Besserung schreitet vor, auch das Urinlassen wird leichter, der Kranke fühlt sich kräftiger und muthiger, die Füsse sind wärmer. — 9. Sitzung (30. October): Patient schreibt leichter; es sind wieder Schmerzen eingetreten, die aber von geringer Dauer und Heftigkeit waren; der Gang ist freier, das Schwanken geringer. Es werden jetzt auch die Mm. glutaei, quadricipt. fem. und Unterschenkelmuskeln durch schwache Ströme gereizt. — 14. Sitzung (17. November): Patient hat einen Spaziergang gemacht, der ihm gut bekommen ist; der Urin fliesst leichter und reichlicher, der unwillkürliche nächtliche Urinabgang ist sparsamer, die Füsse sind warm. Mit der 20. Sitzung (8. December) war die Kur beendet. Der Patient war im Stande, von seiner Wohnung am Anhaltischen Thore nach der königl. Bibliothek zu Fuss zu gehen, dort einige Stunden zu arbeiten und

dann zu Fuss nach Hause zurückzukehren. Schmerzen traten im Laufe des Winters gewöhnlich nur bei Temperaturschwankungen ein, und besonders war dann die grosse Zehe des linken Fusses afficirt; die Gefühllosigkeit in den Händen machte sich nur vorübergehend geltend und erreichte niemals den hohen Grad, den sie früher gehabt, Urinbeschwerden waren zwar noch vorhanden, aber erheblich gemindert. Auch in den nächstfolgenden Jahren hielt sich die Besserung beim Gebrauche von Stahlbädern auf dieser Höhe, und Patient konnte täglich mit ziemlicher Leichtigkeit grosse Fusspromenaden machen.

Einen analogen Fall von Tabes mit Analgesie der gesammten Körperoberfläche und hochgradiger Herabsetzung der Tast- und Temperatur-Empfindung, in dem sich gleichfalls der faradische Pinsel bewährt hat, theilt Rumpf (Neurologisches Centralblatt von Dr. Mendel. 1882. No. 1. S. 5.) mit:

Jacob Boder, 40 Jahre alt, Sandformer in einer Eisengiesserei, bis zum Jahre 1869 vollkommen gesund, dann aber an reissenden Schmerzen in den Beinen leidend, die von der Hüfte zur Kniekehle ausstrahlten und ihn 6 Wochen lang arbeitsunfähig machten, auch nachher bei Witterungswechsel, Erkältungen etc. stets in gleicher Weise, wenn auch nicht in demselben Grade, auftraten, erkrankte 1870 an der Ruhr und will seitdem eine Abnahme seiner Leistungsfähigkeit wahrgenommen haben. Vor 8 Wochen trat dann ohne bekannte Veranlassung eine heftige Affection des Magens mit Schmerzen, Erbrechen, starkem Kopfweh ein, die einige Tage anhielt, worauf die Schwäche der Beine rasche Fortschritte machte, die reissenden Schmerzen wiederum eintraten, aber diesmal von Taubsein der Fusssohlen, Pelzigsein und Kriebeln in den Armen und besonders in den Händen und einem äusserst peinlichen Gürtelgefühle begleitet waren. Dabei war der Stuhl träge, die Urinentleerung vielfach erschwert, der Schlaf ausserordentlich schlecht und meist durch Schmerzen in den Beinen gestört.

Der Patient, ein grosser, schlanker Mann, tritt mit exquisit stampfendem Gange ins Zimmer, steht schlecht und schwankt stark bei geschlossenen Augen; seine motorische Kraft ist gut erhalten, dagegen zeigt er bei allen seinen Bewegungen in den unteren Extremitäten ausgesprochene Ataxie. Die Untersuchung der Sensibilität zeigt zunächst eine über den ganzen Körper sich erstreckende Analgesie, so dass er beim Durchstechen einer Hautfalte nur eine leichte Berührung empfindet; Spitze und Knopf der Nadel werden in den unteren Extremitäten nicht sicher unterschieden; die Sehnenreflexe fehlen an der Patellar- und Achillessehne vollständig, das Muskelgefühl ist nicht nachweisbar gestört, die Füsse schwitzen seit lange nicht mehr, die Beine und Füsse sind stets kalt. In den oberen Extremitäten ebenfalls deutliche aber nicht hochgradige Ataxie; auch hier fehlen die Sehnenreflexe, Gürtelgefühl in der Höhe des Nabels; Augen normal. Müdigkeit ist das Resultat auch der geringsten Bewegung, und Patient kann eine Strecke von 6 Minuten Entfernung nur mit Mühe zurücklegen.

Dr. Rumpf behandelte den Kranken mit dem faradischen Pinsel in der Weise, dass, während der positive Pol sich auf dem Sternum befand, der mit dem negativen Pole verbundene Pinsel über den Rücken und über die Extremitäten geführt wurde. Die Dauer der jeden 2. Tag in gleicher Weise mit einer Stromstärke, die am Medianus in der Ellenbeuge Zuckung auslöste, vorgenommenen Application betrug 10 Minuten. Der Erfolg war ein glänzender. Schon nach der 1. Sitzung

hatte der Patient viel besser geschlafen; nach 5 maliger Pinselung waren die Schmerzen fast verschwunden und die Füsse weniger kalt, Temperatur und Tastgefühl besser, Gürtelgefühl geringer. Nach der 13. Sitzung waren die Sensibilitätsstörungen mit Ausnahme der noch stellenweise nachweisbaren Analgesie verschwunden, Gürtelgefühl und Parästhesien waren beseitigt, Urinentleerung gebessert, dagegen klagte Patient noch über grosse Müdigkeit und Unsicherheit in den Beinen und war die Ataxie, wenn auch in vermindertem Grade, noch vorhanden. Da diese Klagen auch noch in den nächsten Sitzungen fortdauerten, wurde abwechselnd mit der faradischen Pinselung auch die gewöhnliche Galvanisation des Rückenmarkes vorgenommen und einige Zuckungen in den unteren Extremitäten ausgelöst. Danach besserte sich auch die Müdigkeit, und Patient war nach 2 monatlicher Behandlung wieder arbeitsfähig; von seinem früheren Leiden war nichts mehr nachweisbar als das Fehlen sämmtlicher Sehnenreflexe und des Plantarreflexes. — Als derselbe ein Jahr später, in dem er vollständig gesund geblieben war, der Versammlung der Aerzte in Düsseldorf vorgestellt wurde, waren die Sehnenreflexe in den Armen zurückgekehrt, konnte auch der Plantarreflex demonstrirt werden, dagegen fehlte der Patellarreflex noch vollständig; sein Gang war normal, Sensibilität intact.

Gleichzeitig mit dem galvanischen Strome oder noch lieber in den Pausen, die wir nach längerer Anwendung desselben eintreten lassen, machen wir mit Vorliebe von gewissen hydrotherapeutischen Maassnahmen Gebrauch, und zwar einerseits von nassen Abreibungen (mit 25° C. beginnend und auf 20—18° heruntergehend), von Halbbädern (von etwa 30—22° C.) mit langsamer Berieselung der Rückenwirbelsäule und von nassen Einwickelungen (mit 31° C. beginnend und bis 27 resp. 25° C. langsam herabsteigend). Was den Gebrauch der Heilquellen anbetrifft, über deren therapeutische Bedeutung für die Behandlung der Tabes überhaupt sich die Ansichten der berühmtesten Kliniker diametral gegenüberstanden, so ist man heutzutage darüber einig, dass Badetemperaturen über 32° C. absolut schädlich wirken. Demgemäss hat sich jetzt sowohl in den Wildbädern (Wildbad, Gastein etc.) als in den kohlensauren Soolen (Rehme, Nauheim etc.) eine Art „Mittelverfahren" herausgebildet, welches sich vielfach bewährt hat und fast allgemein angewendet wird. So beginnt man in Wildbad mit Bädern von 31—32° C. und einer Badedauer von 5—8—10 Minuten und geht dann successive mit der Temperatur des Wassers auf 29—28° C. hinunter, und ähnlich werden in Rehme Bäder von 30—26° C. mit Vermeidung eines übermässigen Kohlensäuregehalts 3—4 Mal wöchentlich in Gebrauch gezogen. Bei der Wahl zwischen Wasserheilanstalten, Wildbädern und Thermalsoolen lassen wir uns zweckmässig von den vorhandenen Reizzuständen leiten und geben, wenn dieselben ausgeprägter sind, den Wasserheilanstalten vor den Wildbädern und diesen vor den Thermalsoolen den Vorzug.

Die Behandlung der **spastischen Spinalparalyse** wird im Allgemeinen nach den für die chronisch-entzündlichen Rückenmarkskrankheiten gültigen, bereits besprochenen Normen geleitet, d. h. es wird die Galvanisation des Rückenmarks und zeitweise die periphere Behandlung der betheiligten Muskeln vorgenommen; auch habe ich durch die Erschlaffung der contrahirten Muskeln mittelst kräftiger Volta'scher Alternativen eine sichtliche Besserung des Gehvermögens erzielt. Neben der Electricität ist von einer milden Kaltwasserbehandlung, wie wir sie für die Behandlung der Tabes anempfohlen haben, und vom Gebrauche warmer Bäder, auch Schlammbäder, eine Besserung resp. Erleichterung der Beschwerden zu erwarten. Vollständige Heilung erfolgt selten.

Beobachtung 143. Fräulein Linette P., 36 Jahre alt, bekam, nachdem sie $1/2$ Jahr in einer feuchten Stube geschlafen hatte, eine Gesichtslähmung, die sich spontan in 5 Wochen verlor, und später plötzlich einen Schmerz in der inneren Seite der linken Kniekehle, gleichzeitig mit einer wahrscheinlich durch Contractur des M. tibialis posticus bewirkten Spannung, die sich beim Liegen und Sitzen bemerkbar machte, beim Aufstehen sofort verschwand. In Warmbrunn, welches sie im Sommer 1869 aufsuchte, nahm sie beim Gebrauche der Douche Schmerzhaftigkeit der Lendenwirbelgegend wahr. Im Frühjahre 1871 fiel ihr auf, dass die linke Seite der Wirbelsäule mehr hervortrat und das linke Bein beim Sitzen heraufgezogen wurde, während einige Momente des Stehens genügten, um dasselbe seine normale Länge wiedergewinnen zu lassen. Seit dieser Zeit aber verschlechterte sich der Gang auffallend, er wurde langsam, es trat schon nach kurzen Wegen grosse Ermüdung ein, ab und zu machten sich dann auch Schmerzen in den Zehen und seit Beginn des Jahres 1872 heftigere in beiden Oberschenkeln bemerkbar. Bei einem Ausgang brach Fräulein P. dann plötzlich in den Knien zusammen, und seit dieser Zeit konnte sie nicht mehr ohne Hülfe des Stockes oder ohne von Jemand geführt zu sein gehen. Es stellten sich schmerzhafte Spannungen im Rücken und in den Oberschenkeln, eine gebückte Körperhaltung sowie eine durch krampfhafte Spannung der Unterschenkelmuskeln bedingte Unsicherheit beim Niedersetzen der Füsse ein; gleichzeitig hatte die Patientin die Empfindung, als wäre der ganze Körper vom Rücken bis in die Fussspitzen hinein eingeschnürt, und schliesslich machten sich auch Symptome von Blasenkrampf geltend. — Bei der am 25. Februar 1873 vorgenommenen Untersuchung sind beide Unterextremitäten, vorwaltend die linke, schwerbeweglich und starr, die Beugemuskeln des Oberschenkels sowie die Wadenmuskeln contrahirt; bei passiven Bewegungen steigern sich diese Muskelspannungen, bei Dorsalflexion des Fusses erfolgen klonische Zuckungen; Reflexerregbarkeit ist in den Beinen erhöht. Haut- und Muskelsensibilität normal, Motilität in den Armen ungeschwächt, das electrische Verhalten der afficirten Muskeln zeigt keine Abweichung. Die Galvanisation des Rückenmarkes mittelst aufsteigender Ströme von 20—24 Elementen sowie die am Schlusse jeder Sitzung angewendeten Volta'schen Alternativen besserten die Beschwerden insoweit, dass Patientin im Juli im Zimmer herumgehen und auch auf der Strasse, geführt, kurze Strecken zurücklegen konnte. Dieser Erfolg wurde durch den Gebrauch der Schlammbäder in Muskau mehrere Jahre hindurch erhalten; weitere Besserung trat aber nicht ein.

Erb (Ueber die spastische Spinalparalyse. Virchow's Archiv. Bd. LXX. 1877.) theilt folgende Beobachtung mit:

Die früher stets gesunde, 30 Jahre alte Frau Hummel, Mutter von 4 Kindern, kam am 27. April 1869 in Behandlung. Ihre Krankheit begann vor 5 Jahren mit Schwäche in den Beinen, die öfter eingeschlafen und kalt waren; dieselbe nahm allmälig zu, aber erst vor kurzer Zeit trat auch Schwäche der Arme ein; seit $1/2$ Jahr kann Patientin gar nicht mehr gehen und stehen. Beide untere Extremitäten sind in hohem Grade paretisch, die Bewegungen langsam und unsicher; die Beine befinden sich dabei in einer gewissen Starre; bei passiven Bewegungen treten diese Muskelspannungen noch stärker hervor und steigern sich dabei zu schwer zu überwindenden Contracturen; bei passiver Dorsalflexion des Fusses entstehen lebhafte klonische Zuckungen, die mit dem Nachlassen des Druckes wieder verschwinden. Aufsitzen im Bette schwierig; Motilität der Arme objectiv ungestört. — Die Sensibilität der Haut zeigt unbedeutende Veränderungen; Patientin hat das Gefühl von Ameisenkriechen in den Unterschenkeln und Füssen, in geringem Grade auch in den Fingerspitzen. Die Hautreflexe an den Beinen sind etwas erhöht; keine Harnbeschwerden. Die electrische Untersuchung ergab leichte Herabsetzung der Erregbarkeit gegen den faradischen und galvanischen Strom.

Der Erfolg der galvanischen Behandlung, die in der Galvanisation des Rückenmarkes und gleichzeitig des Halssympathicus bestand, war ein überraschender. Am 2. Juni konnte erhebliche Besserung constatirt werden. Die Beine sind leichter und gelenkiger, die Einzelbewegungen lassen sich im Liegen besser ausführen, von Spannung und Steifigkeit ist dabei fast nichts mehr wahrzunehmen, nur die Bewegungen der Zehen sind noch etwas unbeholfen und schwierig; bei passiven Bewegungen treten nur ganz unbedeutende Muskelspannungen auf. Patientin steht ruhig und sicher, beim Schliessen der Augen tritt aber deutliches Schwanken ein, der Gang ist noch ungeschickt und steif. Am 30. Juni 1869 ist noch weitere, wenn auch weniger beträchtliche Besserung zu constatiren, die Sensibilität ist normal, keine Formication, keine erhöhten Reflexe mehr; Patientin fühlt zwar noch grosse Schwäche in den Beinen, kann aber im Zimmer allein gehen und auch allein die Treppe steigen.

Functionelle Rückenmarksstörungen.

Ausser den auf organischen Störungen des Rückenmarks beruhenden Krankheitsformen giebt es auch eine Reihe functioneller Rückenmarksstörungen, — d. h. solcher, deren anatomisches Substrat sich zur Zeit nicht nachweisen lässt, und die auf einer molecularen Veränderung der feineren Nervenelemente zu beruhen scheinen, — in denen der electrische Strom ein äusserst wichtiges Heil- resp. Unterstützungsmittel der Behandlung, namentlich in späteren Krankheitsstadien, bildet. Als solche haben wir die Rückenmarkserschütterung und den von Beard und Rockwell (Practical treatise on the use of Electricity. 1871.) unter dem Namen Neurasthenie zusammengefassten Sympto-

mencomplex von functioneller Rückenmarksreizung und Rückenmarksschwäche in Betracht zu ziehen.

Als durch **Rückenmarkserschütterung** entstanden fassen wir solche Fälle auf, in denen durch eine plötzlich von aussen her einwirkende Gewalt, Stoss, Fall, Eisenbahnunfall (Railway-spine der Engländer), Blitzschlag etc., schwere Störungen der Rückenmarksfunctionen eintreten, die keine irgend in Betracht kommenden anatomischen Veränderungen setzen, sondern auf den Shock als solchen zurückgeführt werden müssen. Oft sind natürlich in dergleichen Fällen noch erhebliche Verletzungen der Knochen oder der Weichtheile, Verletzungen des Gehirns, Hämorrhagien etc. zugegen, doch sind dies nur Complicationen der Krankheit, die keineswegs ihr Wesen bedingen, wofür namentlich diejenigen Fälle sprechen, die in wenigen Tagen tödtlich verlaufen, ohne dass die subtilste anatomische Untersuchung des Rückenmarks einen Anhaltspunkt dafür bietet.

Die Wirkung der Erschütterung kann eine auf das ganze Rückenmark verbreitete, sie kann aber auch eine locale sein; sie kann demgemäss mit einer mehr oder weniger vollständigen Aufhebung sämmtlicher spinalen Functionen oder nur der unterhalb der Commotionsstelle gelegenen Theile beginnen, sie kann sich auch mit anscheinend höchst unbedeutenden Erscheinungen einleiten, denen sich dann, namentlich wenn dieselben unbeachtet bleiben, chronische und unheilbare Spinalleiden anschliessen.

Was die Behandlung anbetrifft, so sind hier zuerst die durch den Shock gesetzten nervösen Erscheinungen, und zwar meist durch Reizmittel (Wein, Liq. ammon. annisat. etc.), dann die Reactionserscheinungen (durch Kälte, Schröpfköpfe, Ableitungen auf Haut und Darm etc.) zu bekämpfen, das Hauptaugenmerk aber ist auf die Ueberwachung der Reconvalescenz zu richten, indem jedes schädliche Moment, jede körperliche und geistige Ueberanstrengung auf das sorgfältigste vermieden werden muss. Erst in einem späteren Stadium kann durch den Gebrauch des electrischen Stromes, durch eine milde Kaltwasserkur und schliesslich durch eisenhaltige Bäder (Cudowa, Schwalbach) die Heilung gefördert werden.

Als Beweis für die Wirksamkeit des galvanischen Stromes werde ich zwei durch einen Sturz bewirkte Krankheitsfälle, welche Erb (Krankheiten des Rückenmarks. I. S. 349 u. 350.) veröffentlicht, und einen Fall von Blitzschlag aus meiner eigenen Praxis mittheilen.

Die Erb'schen Fälle sind folgende:

Ein 55jähriger Tagelöhner fiel vor 4 Wochen etwa 20 Fuss hoch von einem

Baume herab gerade auf die Füsse und das Gesäss. Er war nicht bewusstlos aber sofort lahm, so dass er nach Hause getragen werden musste, woselbst er über heftige, diffuse Schmerzen im Kreuze und in den Beinen klagte. Nachdem die Beine 8 Tage lang vollkommen unbeweglich waren, traten allmälig wieder Bewegungen ein, so dass Patient einige Schritte gehen konnte; das Gefühl in den Beinen war immer gut, Anästhesie wurde nicht bemerkt, Blasenentleerung normal. Die Schmerzen haben sich allmälig verloren, aber Patient kann nur langsam, zögernd, doch ohne Ataxie, wenige Schritte gehen, beim Stehen tritt Tremor beider Beine ein; Sensibilität der unteren Extremitäten ganz normal, Hautreflexe erhalten, Sehnenreflexe auffallend lebhaft, keine deutliche Atrophie der Beine. Die electrische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln der unteren Extremitäten ist erheblich herabgesetzt ohne qualitativ verändert zu sein, Kreuzbeingegend bei Druck etwas empfindlich. — Die galvanische Behandlung der Wirbelsäule und der Beine hatte wunderbaren Erfolg; schon nach wenigen Sitzungen konnte Patient gut gehen und wurde nach 22 Sitzungen, zu welcher Zeit übrigens auch die electrische Erregbarkeit nahezu wieder normal war, geheilt entlassen.

Fräulein X., 20 Jahre alt, fiel im April 1872, auf glattem Parquet ausgleitend, fühlte sofort heftige Schmerzen im Nacken und Kreuz und grosse Schwäche, konnte aber noch in ein anderes Zimmer gehen. Nach 1/4 Stunde traten Erbrechen, Zunahme der Schmerzen und hochgradige Parese des ganzen Körpers ein, dergestalt dass nicht einmal der Kopf gehoben werden konnte. Alle Bewegungsversuche waren äusserst schmerzhaft, grosse Empfindlichkeit gegen das Licht; Wirbel sehr empfindlich gegen Druck, Hände und Füsse taub, Brustbeklemmungen, Puls schwach und verlangsamt und in den ersten Tagen auch Retention des Harns. Erst im 3. Monate konnte der Kopf auf kurze Zeit gehoben werden, schwanden die Beängstigungen; später kehrten die Bewegungen der Hände und Füsse wieder, und Anfangs September konnte die Kranke, gestützt, einige Schritte gehen. — Professor Erb sah das blühende, sehr erregbare Mädchen Anfangs Juni 1873. Beim Gehen. welches nur mit leichter Unterstützung möglich ist, fällt eine bedeutende Langsamkeit und Erschwerung der Bewegungen auf; der Rücken erscheint schwach, wird wankend hin und her bewegt, nach einigen Minuten sinkt Patientin in die Knie und muss sich setzen. Stehen geht leidlich für längere Zeit, Sitzen ohne Rückenstütze ist nur kurze Zeit möglich; keine Ataxie; Einzelbewegungen der Beine leicht aber unkräftig; Arme und Kopf jetzt ganz frei; keine Blasenbeschwerden, keine Beengung, keine Herzpalpitationen; Sensibilität überall normal; Wirbelsäule gerade, leicht beweglich; die Dornfortsätze der Hals- und obersten Brustwirbel sowie die der Lendenwirbel bei Druck sehr empfindlich.

Es wird eine vorsichtige galvanische Behandlung der Wirbelsäule eingeleitet, bei der die Besserung schnell fortschreitet, so dass Patientin Mitte August schon ganz sicher ohne Stock geht; eine Kaltwasserkur in der Schweiz fördert die Besserung, eine sich daran anschliessende 5wöchentliche galvanische Kur übt fernerweitigen günstigen Erfolg. Die Kranke ist im Laufe des Jahres 1874 vollständig geheilt und hat sich 1875 verheirathet.

Beobachtung 144. Der Violinvirtuose Siegmund Z., 38 Jahre alt, wurde am 16. Juni 1876 in Marienbad vom Blitze getroffen. Die ganze linke Körperhälfte war gelähmt, Patient konnte auf dem linken Ohre nicht hören, auf dem linken Auge nicht sehen, die Sprache war lallend, die Haut der ganzen linken Seite schillerte in allen Regenbogenfarben. Nach 18 Wochen fing Patient wieder an zu sprechen, dann

kehrten Gehör und Gesicht zurück, nach einem halben Jahre konnte er an Krücken gehen, aber erst im Frühjahre 1879, als er Teplitz zum 3. Male besuchte, legte er daselbst die Krücken ab. — Seit dem Blitzschlage litt der Kranke auch an Krämpfen mit Bewusstlosigkeit, die anfangs täglich, später alle 2 bis 3 Tage ohne Aura eintraten und $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden andauerten; nach Jahresfrist machten dieselben oft Pausen von 6 bis 8 Tagen, im letztverflossenen Jahre traten sie fast nur nach Aufregungen, aber an Dauer und Heftigkeit wenig gemindert, ein.

Ich sah den Patienten am 22. März 1880 zum ersten Male. Seine Sprache und sein Gang waren damals ziemlich normal, hingegen war der linke Arm durch Contracturen des Triceps und der Extensoren der Finger absolut gerade gestreckt, sämmtliche Finger fast im rechten Winkel gegen den Unterarm extendirt, der etwas nach innen gerollte Oberarm lag durch Contractur des Pectoralis major an der vorderen Seite des Thorax an. Der linke Plexus brachialis ebenso wie der N. circumflexus humeri war gegen Druck sehr empfindlich, die Sensibilität der Haut des linken Armes herabgesetzt, das electrische Verhalten sämmtlicher Arm- und Handmuskeln normal, der geringste Versuch, die Hand oder noch mehr den Unterarm aus der gestreckten in die gebeugte Stellung überzuführen, war mit Schmerzen bis an den Plexus verbunden, und der Patient fürchtete dabei den Eintritt eines Krampfanfalles. Ich setzte die Anode eines Stromes von 6—8 Elementen auf den Plexus brachialis, bestrich mit der Kathode die Flexoren und hatte nach wenigen Minuten die Genugthuung, eine geringe Beweglichkeit in den Beugern mit entsprechendem Nachlassen der Spannung der Streckmuskeln wahrzunehmen. Auch in den folgenden Sitzungen, die am 23. und 24. März stattfanden, schritt auf das gleiche Verfahren die Besserung sichtlich fort, die Hand bildete bereits mit dem Unterarme eine gerade Linie, das Ellenbogengelenk konnte ein wenig gebeugt werden, und der Oberarm lag in Folge der Entspannung des M. pectoralis major weniger fest an dem Brustkasten an. Wiederholte Krampfanfälle, die den galvanischen Sitzungen folgten, veranlassten mich, die Behandlung bis zum 14. April auszusetzen, von welchem Tage ab bis zum 24. April Patient noch 5 Mal und schliesslich am 29. April und 9. Mai, — also im Ganzen 10 Mal, — mit sichtlich, trotz des wiederholten Eintritts von leichteren Krampfanfällen, fortschreitender Besserung der Arm- und Handbeweglichkeit in der angegebenen Weise electrisirt wurde. Nach diesem glänzenden Erfolge, der durch vorsichtige passive Bewegungen wirksam unterstützt wurde, und der sich durch Nachlassen der Spannung der früher in Contractur befindlichen Extensoren, durch stetig zunehmende freiere Beweglichkeit der Schulter-, Arm-, Hand- und Fingergelenke sowie durch die immer mehr schwindende Druckempfindlichkeit des Plexus brachialis manifestirte, konnten wir der Hoffnung Raum geben, dass der erneute Besuch von Teplitz die Besserung wesentlich fördern würde. Und in der That war der Patient, als ich ihn am 18. November 1880 wiedersah, bereits im Stande, mit Uebungen auf der Violine zu beginnen; die Krämpfe traten selten und nur nach Aufregungen ein, sie waren an Dauer und Heftigkeit vermindert, und ihrem Eintritte ging jetzt jedesmal eine von der linken Kopfhälfte ausgehende Aura voraus.

Unter dem Namen **Neurasthenie** begreifen Beard und Rockwell eine grosse Zahl nervöser Krankheiten, die mehr oder weniger Kinder der modernen Civilisation mit ihren vermehrten Aufregungen und gesteigerten Ansprüchen sind, als solche vorzugsweise in den sogenannten

besseren Ständen vorkommen, vielgestaltig dem Practiker entgegentreten und im Allgemeinen auf leichter Erschöpfbarkeit und geringer Widerstandsfähigkeit des Nervensystems beruhen. Charakteristisch für dieselben ist die Unbeständigkeit, das Wechselvolle, Fluctuirende der krankhaften Erscheinungen und Empfindungen, wodurch sie sich von den organischen Krankheiten des Gehirns, Rückenmarks und der peripheren Nerven unterscheiden, so dass ihr eigentliches Wesen, in Gegenüberstellung jener, in einer Nervenschwäche im wahrsten Sinne des Worts, d. h. in einer Verarmung der Nervenkraft in Folge mangelhafter Ernährung der Nervengewebe, zu beruhen scheint.

In manchen Fällen ist das ganze Nervensystem in mehr oder weniger hohem Grade, in anderen vorwiegend das Gehirn ergriffen, in noch anderen leiden die Functionen des Rückenmarks, so dass im letzteren Falle das Krankheitsbild eine auffallende Aehnlichkeit mit dem ersten Auftreten einer beginnenden schweren Rückenmarkskrankheit hat, von der es sich aber durch das Unbeständige der Symptome, durch die ausserordentlich gesteigerte Reflexerregbarkeit sowie endlich dadurch unterscheidet, dass Neurasthenie mehr sensible, zarte, nervös belastete Individuen befällt, während organische Krankheiten eher bei robusten und kräftigen Personen vorkommen.

Fassen wir die Hauptmomente, die bei der Neurasthenie in Betracht kommen, zusammen, so ergiebt sich Folgendes: 1) Die Neurasthenie ist eine chronische, functionelle Krankheit, deren Grundlage eine Verarmung der Nervenkraft, ein excessiver Verbrauch des Nervengewebes ist. 2) Die mannigfachen Symptome, welche mit der Neurasthenie einhergehen, entstehen von Reflexreizungen, welche durch den Sympathicus und die vasomotorischen Nerven erfolgen, die zwar von jedem Theil des Körpers ausgehen können, deren Hauptirritationscentren aber das Gehirn, das Verdauungs- und das reproductive System sind. 3) Da das Herz und die Blutgefässe in Folge ihres Nervenreichthums ganz besonders geeignet sind, auf jede Reflexreizung von irgend welchem Punkte aus rasch zu reagiren, so ist die locale und allgemeine Blutzufuhr des Körpers der Fluctuation und namentlich einer Tendenz zu venösen Congestionen unterworfen, wodurch das Wechselvolle und Unbeständige des Kommens und Verschwindens der Symptome bedingt wird. 4) Die sogenannte Cerebral- und Spinalirritation, das irritable Auge, Ohr, Herz, der irritable Magen, Uterus sowie die irritable Prostata sind nur locale Manifestationen des allgemeinen neurasthenischen

Zustandes. 5) Neurasthenie und Anämie, — Verarmung der Nervenkraft und Verarmung des Blutes, — sind nicht identisch, sondern können vollständig unabhängig von einander bestehen; Neurasthenie kann aber auch mit Anämie complicirt und ebensowohl Folge als Ursache derselben sein.

Das Krankheitsbild wird natürlich nach dem Gesagten, je nachdem dieser oder jener Theil des Nervensystems vorzugsweise oder ausschliesslich in Anspruch genommen ist, ein sehr verschiedenes sein; es basirt fast ausschliesslich auf den subjectiven Klagen der Patienten, die grösstentheils dem jugendlichen oder dem mittleren Lebensalter angehören. Dieselben betreffen vor Allem motorische Störungen, namentlich auffallende Schwäche und rasche Ermüdung in den unteren, in geringerem Grade auch in den oberen Extremitäten, die sich nicht selten zu ziehenden und reissenden Schmerzen in einzelnen Nervengebieten steigern und die Kranken veranlassen, möglichst in ruhiger Rückenlage zu verharren; ferner Störungen in der sensiblen Sphäre, namentlich Rückenschmerz, der bald hier, bald dort, am häufigsten zwischen den Schulterblättern, seltener in der Lendengegend seinen Sitz hat und bei Bewegungen und Anstrengungen sowie bei allen Exacerbationen der Krankheit zunimmt. Die betreffenden Stellen zeigen sich bei äusserem Drucke oder leisem Beklopfen oft sehr empfindlich (Spinalirritation), und die Empfindlichkeit kann so gesteigert sein, dass schon die leiseste Berührung lebhafte Schmerzensäusserungen hervorruft; gleichzeitig sind auch die Processus spinosi gegen Druck empfindlich. Hierzu gesellen sich dann häufig neuralgische Schmerzen im Hinterkopfe oder in den Extremitäten, Anfälle von Migräne, Neuralgien der Blase, der Genitalien, des Mastdarms etc., auch viscerale Neuralgien, bald flüchtig, bald andauernd und auf geringfügige Anlässe recidivirend. Mit diesen Schmerzen sind bisweilen Parästhesien verbunden: Kriebeln, Ameisenkriechen, Gefühl von Hitze und Brennen und dabei kalte Hände und Füsse, die selbst im Bette nicht erwärmt werden. — Bei Männern zeigen sich ausserdem Störungen in der Geschlechtssphäre in der Form reizbarer Schwäche, verminderter Erectionsfähigkeit, verfrühter Ejaculation, grosser Depression nach dem Beischlafe; beim weiblichen Geschlechte: Menstruationsanomalien mit krampfhaften Affectionen des Magens, mit Nausea, mit Beklemmung, Herzpalpitationen, Blasenkrampf etc. Ist das Gehirn in höherem Maasse betheiligt, so zeigen sich gleichzeitig grosse psychische Schwäche und Energielosigkeit, hypochondrische Verstimmung, krankhafte Furcht, Gedächtnissschwäche, Schlaflosigkeit, Ruhelosigkeit etc.

Was die Behandlung der Neurasthenie anbetrifft, so muss dieselbe auf Heilung des ganzen Nervensystems gerichtet sein, und zwar einerseits durch gute, reichliche Ernährung, den nicht zu sparsamen Gebrauch der Spirituosen, in geeigneten Fällen durch die gleichzeitige Anwendung von Chinin, Eisen, Strychnin (Hammond empfiehlt Extr. nuc. vomic. 0,03 mit Zinc. phosphorat. 0,005 2—3 Mal täglich), durch passive und active Bewegungen in guter Luft, andererseits durch eine den Reizbarkeitsverhältnissen des Individuums entsprechende milde Wasserkur an höher gelegenen Orten, die aber erfahrungsgemäss die Höhe von 2500 Fuss nicht übersteigen sollen. Das Hauptmittel besteht aber in der Galvanisation des Gehirns, des Rückenmarks und des Sympathicus mit schwachen Strömen und sorgfältiger Vermeidung von Stromesöffnungen und Stromesschliessungen, welche hier leicht Schwindel, Ohnmachten und Uebelkeit hervorrufen. Soll das Rückenmark vorzugsweise beeinflusst werden, so setzt man die Kathode auf das erste Halsganglion des Sympathicus, die grosse Anode auf die Proc. transv. der Lendenwirbel der entgegengesetzten Seite und führt dieselbe, behutsam nach oben fortschreitend und auf den schmerzhaften Punkten längere Zeit verweilend, bis zu den Halswirbeln, und zwar sowohl auf der rechten als auf der linken Körperseite; die dabei anzuwendende Stromstärke beträgt 6 bis höchstens 12 SH.-Elemente, die Stromesdauer 6 bis 8 Minuten; schliesslich bringt man dann noch eine grosse Anode auf die Lendenwirbel, eine grosse Kathode auf die Halswirbel und lässt den Strom stabil 1 bis 2 Minuten einwirken. Ist hingegen das Gehirn vorzugsweise betheiligt, so setzt man die Kathode stabil im Nacken auf und verschiebt die Anode langsam über die Augen, die Stirn, die Schläfen bis zur Fossa auriculo-mastoidea, in der man dieselbe etwa 1 Minute lang fixirt hält. Hier sind Stromesdauer und Zahl der anzuwendenden Elemente im Allgemeinen viel geringer, indem bisweilen schon Ströme von 2 SH.-Elementen intensive Cerebralsymptome hervorrufen, obgleich auch einzelne Fälle vorkommen, in denen, trotz der grossen Hinfälligkeit der Patienten, ungewöhnlich starke Ströme, die für robuste Individuen, durch den Kopf geleitet, unanwendbar erscheinen, kaum verspürt werden. Neftel (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. VIII. 1878. S. 426 seq.) empfiehlt deshalb dringend, mit den schwächsten, nicht fühlbaren Stromstärken zu beginnen und allmälig mit der Stromstärke zu steigen, bis schwache Geschmacksempfindung und optische Reaction eintreten, und fügt mit vollem Rechte hinzu, dass, wenn der Arzt neben einer passenden Elementenzahl einen in der Nebenschliessung befindlichen Rheostat benutzt, mit dem

er vorsichtig ein- und ausschleicht, kaum ein Individuum vorkäme, bei dem der galvanische Strom nicht anwendbar sei.

Derselbe (l. c.) theilt folgende zwei Fälle mit:

Herr D. S., 42 Jahre alt, ein viel beschäftigter Arzt in New-York, kräftig, gut genährt und früher stets gesund und thätig, fühlt sich jetzt körperlich und geistig energielos; seine Leistungsfähigkeit ist namentlich in den letzten Jahren auf ein Minimum reducirt, er leidet an Schlaflosigkeit, Benommenheit des Kopfes, Unlust und Unfähigkeit zu arbeiten, zu lesen, an leichter Erschöpfbarkeit, allgemeiner Schwäche, Gefühl von Schwere im Lumbaltheile des Rückens und melancholisch trüber Gemüthsstimmung. Die Untersuchung ergiebt einen vollkommen negativen Befund, nur der Harn enthält Eiweiss, jedoch ohne morphotische Elemente. Dieser krankhafte Zustand hatte sich ganz allmälig in Folge von ausserordentlichen Anstrengungen, denen sich Patient in den ersten Jahren seiner practischen Laufbahn aussetzen musste, in Verbindung mit anderweitigen unglücklichen Verhältnissen entwickelt. Dr. Neftel, an den sich der Patient im September 1876 wendete, behandelte ihn zuerst eine Zeit hindurch mittelst täglicher Galvanisation des Gehirns nach der geschilderten Methode. später geschah dies nur gelegentlich und zuletzt, nachdem schon eine erhebliche Besserung in seinem Zustande eingetreten war, wurde die Galvanisation des Rückenmarks vorgenommen. Schon während der ersten Sitzung erklärt der sehr erfahrene und gut beobachtende College, dass der Kopf freier werde, dass er sich beruhigter fühle, auch schlief er in der folgenden Nacht besser; im Verlaufe der Kur besserte sich der allgemeine Zustand sowie der Schlaf von Tag zu Tag, in entsprechender Weise nahm die Leistungsfähigkeit zu, schliesslich verlor sich auch der Eiweissgehalt im Urin.

Frau W., 41 Jahre alt, die kinderlose Frau eines hervorragenden Arztes, neuropathisch belastet, ist sehr nervös, hysterisch, leicht zu Ohnmachten geneigt und leidet an neuralgischen Schmerzen in verschiedenen Nervengebieten, besonders an Kopfschmerzen. Sie reagirt äusserst leicht auf die geringsten medicamentösen und psychischen Eindrücke, namentlich erregen letztere das vasomotorische Nervensystem: sie erröthet und erblasst sehr leicht und oft. Patientin wird durch den galvanischen Strom in ungewöhnlichem Maasse afficirt, dergestalt dass schon Ströme von 2 SH.-Elementen intensive Cerebralsymptome hervorrufen, die Anwendung äusserst schwacher Ströme dagegen, mit peinlichster Vermeidung von Stromesschwankungen, ist von so eclatantem Erfolge begleitet, dass Frau W., nachdem sie zu verschiedenen Zeiten mit Galvanisation des Gehirns behandelt worden war, sich jetzt in einem blühenden Gesundheitszustande befindet.

Beobachtung 145. Kaufmann Sch., 42 Jahre alt, anämisch, mit schmutzig gelblicher Gesichtsfarbe, klagt schon seit Jahren über Kopfdruck, Athemnoth, Präcordialangst, Mattigkeit und Abgeschlagenheit sowie über neuralgische Schmerzen im 4. und 5. rechtsseitigen Intercostalraume. Der Puls ist klein aber regelmässig, am Herzen keine Abnormität, Athemgeräusch normal, Percussionston im rechten unteren Lungenlappen etwas matter, vielleicht in Folge einer früheren Pleuritis; geringe Druckempfindlichkeit der oberen Proc. spin. cerv., eine erheblich grössere der 4. und 5. Proc. transv. dors. dext. — Schon nach der ersten Sitzung (3. December 1880), in der ich die Kathode eines Stromes von 8 Elementen in die Fossa auriculo-mastoidea und die Anode in den Nacken gesetzt und nachher, behufs der Einwirkung auf die Intercostalneuralgie, auch die schmerzhaften

Proc. transv. der Anodenbehandlung unterworfen hatte, fühlte sich Patient leichter, und nach wenigen Sitzungen war der Kopfdruck beseitigt, die Respiration freier, die Präcordialangst geschwunden. Nach 20 Sitzungen beendeten wir am 15. Januar 1881 die Kur, nachdem sich Patient seit Neujahr einer ungewöhnlichen Frische erfreut hatte und die Empfindlichkeit der Proc. transv. sowie die neuralgischen Schmerzen vollständig beseitigt waren. — Ungünstige Witterung und Erkältungen bewirkten Ende April ein Recidiv, welches eine Wiederaufnahme der Kur am 25. Mai veranlasste; unter gleicher Behandlung wichen die Symptome diesmal in 10 Sitzungen. Anfangs Juli ging dann der Patient zur Vornahme einer milden Kaltwasserkur nach Schönegg am Vierwaldstädter See, von wo er nach 6 Wochen im besten Wohlsein zurückkehrte.

Beobachtung 146. Der Kaufmann P. K., 30 Jahre alt, litt seit mehreren Jahren an häufigen Pollutionen und nächtlichen Erectionen, an leichter Ermüdung beim Gehen und an einem Gefühle von Spannung in der inneren Fläche der Oberschenkel, zu welchen Symptomen neuerdings Schmerzen zwischen den Schulterblättern, Druck auf der Brust und lancinirende Schmerzen in den unteren Extremitäten hinzugetreten waren; der fünfte Rückenwirbel war empfindlich gegen Druck. Nach 6wöchentlicher Behandlung (12 Applicationen), bei welcher der positive Pol auf den empfindlichen Wirbel, die Kathode auf einen indifferenten Punkt applicirt wurde, waren alle Symptome gehoben. — Etwa 1 Jahr später trat nach wiederholt mit grosser Aufregung vollzogenem Coitus ein Recidiv ein, welches einer dreimaligen, in gleicher Weise ausgeführten, Galvanisation wich.

Hierher gehört auch ein grosser Theil der Fälle, die nach Angabe der betreffenden Autoren mittelst „allgemeiner Electrisation“ (s. S. 173.) behandelt und geheilt wurden, einer Methode, die zwar in der Form, nicht aber im Wesen von der angegebenen differirt.

Möbius (Berl. klin. Wochenschr. 1880. S. 678.) trug folgenden derartigen Fall der Medicinischen Gesellschaft zu Leipzig vor:

Ein 41jähriger, anscheinend gesunder Handelsmann will zuerst vor 10 Jahren an eigenthümlichen Nervenzufällen gelitten haben. Vor 3 Jahren wurde ihm, als er ruhig in seinem Zimmer sass, plötzlich übel und schwindelig, er brach zusammen und war, als er sich erholt hatte, sprachlos. Dieser Zustand dauerte einige Stunden, dann brach reichlicher Schweiss aus, und bald war Alles vorüber. Seitdem litt er an einer Menge nervöser Erscheinungen, und sein Befinden hat sich in den letzten zwei Jahren progressiv verschlechtert. Als Dr. Möbius den Patienten am 31. December 1879 untersuchte, klagte er über folgende Symptome: Uebelkeit, Erbrechen, sporadischen Durchfall, unruhigen, durch beängstigende Träume unterbrochenen Schlaf, heftige linksseitige Kopfschmerzen, ziehende Schmerzen im Gebiete beider Ischiadici und des linken Ulnaris, sehr schmerzhafte, Nachts anfallsweise auftretende Crampi in beiden Waden, ebenfalls anfallsweises „Absterben“ der Finger mit Frostgefühl und Hyperidrosis im Ulnarisgebiete, endlich über allgemeine Schwäche; Haut- und Sehnenreflexe waren sehr lebhaft, sein Blick matt.

Die Symptome der spastischen Angioneurose veranlassten Herrn Möbius, zuerst die Galvanisation am Halse vorzunehmen. Als jedoch nach 4 Sitzungen keine Besserung eingetreten war, nahm er zur „allgemeinen Faradisation“ seine Zuflucht. Patient war bei der ersten Application sehr empfindlich, und es fand sich bei dieser Gelegen

heit eine Anzahl deutlicher Schmerzpunkte: 2 an der Wirbelsäule, und zwar zwischen den Schulterblättern und am unteren Theile der Lendenwirbelsäule, beiderseits einer über dem M. infrascapularis und in der Seitenlinie, entsprechend der 6. und 7. Rippe; rechts war die Empfindlichkeit grösser als links. Als der Kranke 2 Tage später sich wieder einstellte, konnte er nicht lebhaft genug schildern, wie sehr sich sein Zustand gebessert habe. In 9 Sitzungen, die bisher stattgefunden hatten, waren Schlaf und Appetit befriedigend, der Kopf frei, die Crampi in den Beinen und der Gefässkrampf ebenso wie die ziehenden Schmerzen beseitigt, hatte die allgemeine Schwäche sich erheblich vermindert, wenn auch noch ab und zu „schlechte Tage" vorkamen. Die Empfindlichkeit gegen den Strom hat abgenommen, die Schmerzpunkte, obwohl noch zum Theil vorhanden, sind nur schwach markirt.

Eine viel längere Zeit und grössere Ausdauer von Seiten des Patienten und des Arztes erfordern aber Fälle von Neurasthenie, wenn sie bei jungen Mädchen in den Entwickelungsjahren vorkommen und mit Bleichsucht complicirt sind, sowie solche, die mit neuritischen Anschwellungen oder mit Anschwellungen der sympathischen Ganglien längs der Wirbelsäule einhergehen. In derartigen Fällen tritt zwar sehr bald eine relative Besserung sowie eine Verminderung der Anschwellungen ein, aber bei der einerseits vorhandenen Neigung zu Recidiven und bei der andererseits vorhandenen Schwierigkeit, dergleichen Individuen den häuslichen Sorgen zu entziehen, kann die ganze Kur viele Monate, selbst mehr als Jahresfrist in Anspruch nehmen.

Beobachtung 147. Fräulein v. R., 16 Jahre alt, Oberförsterstochter, ein irritables, lebhaftes, graciöses Mädchen, vom 13. Jahre ab, wenn auch unregelmässig, menstruirt, wurde im November 1880 bleichsüchtig und bekam Anfangs Februar 1881 Schmerzen in den Armen, namentlich wenn sie etwas aufhob oder wenn sie Klavier spielte. Trotz der Schonung, die sie sich auf ärztlichen Rath angedeihen liess, nahmen die Schmerzen in den Armen, vorwaltend im rechten, zu und verbreiteten sich allmälig bis in die Schulter- und in die Brustmuskeln, und es wurden dabei die Arme so schwer, dass Patientin dieselben in einer Binde tragen musste. Nach weiteren 4 Wochen, in denen vergeblich excitirende und narcotische Einreibungen gemacht wurden, traten auch Schmerzen in der Lendenwirbelgegend und in den Beinen ein, so dass Frl. v. R. ohne schmerzhafte Ermüdung kaum einige Schritte gehen, kaum die Arme erheben konnte und den grössten Theil des Tages, zu absoluter und ungewöhnter Unthätigkeit verurtheilt, auf dem Sofa zubringen musste, namentlich seitdem zu den Ermüdungsschmerzen paraesthetische Empfindungen von Kriebeln in den Händen bei jeder Berührung eines Gegenstandes hinzugetreten waren. Die Schmerzen waren zwar auch in der Ruhe vorhanden, wurden aber durch Bewegung, Erschütterung beim Fahren etc. erheblich gesteigert; übrigens war Patientin ausserordentlich verstimmt, litt an Weinkrämpfen etc., während ihr Schlaf meist befriedigend war.

Bei der meinerseits am 7. Juni 1881 vorgenommenen Untersuchung zeigen sich, ausser einer allgemeinen Hyperästhesie des Rückens, schmerzhafte Druckpunkte längs der rechtsseitigen 5. bis 7. Proc. transv. cerv. sowie längs der

beiderseitigen Proc. transv. lumb. Die Galvanisation des Rückenmarks mit Hineinziehung des Sympathicus (beim Gebrauche eines Stromes von 8—10 Elementen) hatte schon nach wenigen Sitzungen eine so auffallende Besserung zur Folge, dass Patientin nach 5 Sitzungen 1/4 Stunde lang gehen und den unbrauchbaren rechten Arm schmerzlos in die Höhe heben und, trotz eines nach der 9. Sitzung (24. Juni) eintretenden Recidivs mit Halsschmerz, Heiserkeit und heftigen Rückenschmerzen, nach 23 Sitzungen, als ich einer Reise wegen am 30. Juni die Kur unterbrach, wiederum in der Wirthschaft etwas thätig sein konnte; ein damals angestellter Schreibeversuch misslang aber noch vollkommen. — Die im September wieder aufgenommene galvanische Kur, nach der sich die Patientin einerseits wegen der erfrischenden Wirkung, die jede Sitzung hervorbrachte, andererseits wegen der in der Pause neu hervorgetretenen heftigen Rückenschmerzen sehnte, übte einen fortschreitend günstigen Einfluss aus, indem die Menses, die übrigens schon seit Juli eingetreten waren, sich regelmässig in Zwischenräumen von 4 Wochen wiederholten, die sehr erregbare, früher in jedem Momente die Farbe wechselnde Patientin an Ruhe und Sicherheit im Auftreten sichtlich gewann, ferner (bei gleichzeitigem Gebrauche von Eisen) die Anämie mit dem sie begleitenden nervösen Herzklopfen sich mehr und mehr verlor und endlich die Ausdauer im Gehen und die sonstige Leistungsfähigkeit, wenn auch langsam, doch sichtlich zunahmen. Trotzdem erforderten die Rückenschmerzen, die je nach ihrem höheren oder tieferen Sitze bald in den rechten Arm, bald in das rechte oder linke Bein ausstrahlten und die Bewegungen der betreffenden Extremität beeinträchtigten, und welche nach jeder längeren Anodenbehandlung zwar beschwichtigt aber nicht dauernd beseitigt wurden, die Anwendung des Stromes bis Ende Mai 1882 (170 Sitzungen). In dieser Zeit hatte aber Frl. v. R. sichtlich an Fülle zugenommen, war frisch und munter, stets in der glücklichsten Stimmung, konnte die weitesten Wege ohne Beschwerde zurücklegen und sich der Arme unbeschränkt zu allen Verrichtungen bedienen.

Periphere Lähmungen.

Unter allen Lähmungen bilden die peripheren das günstigste Feld für die Anwendung der Electricität, und zwar sowohl in der Form des unterbrochenen als des constanten Stromes. Die Anwendungsweisen selbst sind, je nachdem wir es mit einer Nerven- oder Muskellähmung zu thun haben, die Faradisation resp. Galvanisation des Nerven oder des Muskels, welche letztere, wie wir oben (S. 153.) auseinandergesetzt haben, extramusculär oder intramusculär stattfinden kann.

Was die Wahl zwischen dem constanten und unterbrochenen Strome anbetrifft, so hat die frühere Ansicht, dass der unterbrochene Strom vorzugsweise in den Fällen peripherer Lähmung angezeigt sei und schneller zum Ziele führe, in denen er Zuckungen auslöse, — der constante dagegen in denjenigen, in denen nur er solche hervorrufe, während der unterbrochene versage, — in der Praxis keine Bestätigung erhalten. Es hat sich vielmehr herausgestellt, dass die schweren

traumatischen Lähmungen ebensowohl als die schweren rheumatischen Facialislähmungen (die gerade die Ueberlegenheit des galvanischen Stromes vor dem faradischen erwiesen haben sollten) in Bezug auf ihre Zeitdauer, d. h. die Schnelligkeit ihres Ablaufs, durch die periphere Behanlung der gelähmten Nerven und Muskeln überhaupt kaum beeinflusst werden, und dass dieselben bei faradischer Behandlung ebenso langsam heilen als bei galvanischer, dass ferner auch keiner von beiden Strömen der sich etwa entwickelnden Atrophie einzelner Muskeln vorzubeugen im Stande ist. Bei den weniger schweren Fällen von Nervenverletzung dagegen, in denen die electro-musculäre Contractilität zwar herabgesetzt, aber nicht gänzlich aufgehoben ist, oder bei schweren zu der Zeit, in welcher sich die Leitungsfähigkeit des Nerven wieder hergestellt hat, wird man bei Anwendung des faradischen ebensowohl als des galvanischen Stromes eine fortschreitende Besserung der Motilität, die man in günstigen Fällen von Sitzung zu Sitzung verfolgen kann, deutlich wahrnehmen.

Aus diesem Grunde ist es auch unnütz, bei den schweren Fällen, die sich durch die Entartungsreaction resp. den Mangel der faradischen Reizbarkeit zu erkennen geben, mit der peripheren Behandlung der gelähmten Nerven und Muskeln früher zu beginnen, als sich die Wiedervereinigung der getrennten Nervenfasern durch die Wiederherstellung der normalen Reactionsformel im Nerv resp. den Wiedereintritt einer geringen faradischen Reizbarkeit desselben zu erkennen giebt. Bis dahin wird man zweckmässig auf den Locus morbi einzuwirken suchen, theils durch locale Blutentziehungen, — die ich namentlich bei frischen Facialislähmungen nicht genug empfehlen kann, — theils durch den constanten und intermittirenden Strom, von denen der erstere seine Ueberlegenheit namentlich in solchen Fällen documentiren wird, in denen das Leitungshinderniss selbst nur einem tiefer in die Gewebe eindringenden Strome zugänglich ist.

Nach dem Gesagten wird man in den drei von Erb (s. S. 280) aufgestellten peripheren Lähmungsformen, — der leichten, mittelschweren und schweren, — ein abweichendes Heilverfahren einschlagen. Während für die leichten Formen die täglich oder jeden zweiten Tag vorgenommene Reizung der gelähmten Nervenzweige mittelst eines faradischen Stromes, der gerade kräftig genug ist, um eine schwache Zuckung auszulösen, oder mittelst eines schwachen galvanischen Stromes (8—12 SH.-Elemente) genügt, werden für die mittelschweren Formen etwas stärkere Ströme in Gebrauch gezogen und wird neben denselben eine möglichst energische galvanische oder faradische Durchströmung des eigentlichen

Krankheitssitzes angestrebt werden. In den schweren Fällen dagegen wird diese Einwirkung auf den eigentlichen Sitz des Leidens, wenigstens in den ersten Wochen, die Hauptsache sein, und die periphere galvanische oder faradische Behandlung, und zwar mit stärkeren und längere Zeit einwirkenden Strömen, erst dann ihre wahre Indication finden, wenn die ersten Spuren der Motilität sich wieder zu zeigen beginnen. — Die Stärke des Stromes und die Dauer der Einwirkung auf die peripheren Nerven sowohl als auf die präsumtive Ausgangsstelle des Leidens richtet sich natürlich nicht nur nach der Reizbarkeit des Nerven sondern auch nach der individuellen Reizbarkeit und nach dem Sitze des Leidens, und wir werden deshalb bei der Application am Kopfe, wie sie namentlich bei Facialis- und Accessoriuslähmungen oder bei Lähmungen der Augenmuskeln etc. statthat, nur schwächere und kürzerdauernde Ströme anwenden dürfen als an den Extremitäten. Behufs der electrischen Einwirkung auf die Ausgangsstelle des Leidens werden wir grössere Conductoren und solche Applicationsstellen wählen, durch welche der Zweck dieses Verfahrens, das Durchströmtwerden von möglichst vielen und starken Stromesschleifen, am sichersten erreicht wird.

Zur Bestätigung des Gesagten wollen wir zuerst einige Fälle von **Facialislähmung** folgen lassen und verweisen zu gleicher Zeit auf die S. 280—283 mitgetheilten Beobachtungen:

Beobachtung 148. Julius Ritter, Mechanikus, 34 Jahre alt, von schwächlicher Constitution und schlaffer Muskulatur, bekam vor etwa 3 Wochen in Folge einer Erkältung Schmerz am rechten Schläfenbein, dem Zittern der rechtsseitigen Gesichtsmuskeln und endlich Lähmung derselben folgten. Runzeln der rechten Stirnhälfte, Schliessen des rechten Auges waren unmöglich, Essen und Trinken behindert, Thränenträufeln fand statt, der rechtsseitige Sulcus nasolabialis war verstrichen, das Gesicht entsprechend verzogen. Nachdem der Patient vom Herrn S.-R. Abarbanell erst mit antiphlogistischen, dann mit ableitenden Mitteln behandelt worden war, kam er am 25. Juni 1854, behufs Anwendung der Electricität, in meine Behandlung. Bei der schlaffen Muskulatur, die der Patient im Allgemeinen hatte, war kaum eine grössere Welkheit der gelähmten Gesichtshälfte bemerkbar, die Sensibilität derselben war ebenfalls normal, die electro-musculäre Contractilität und Sensibilität sämmtlicher dem Willenseinflusse entzogener Muskeln unerheblich herabgesetzt. Demgemäss konnte die Prognose in Bezug auf Dauer und Erfolg der Kur günstig gestellt werden. — In der That war der Patient nach der 3. faradischen Behandlung (am 27. Juli) bereits im Stande das Auge zu schliessen, nach der fünften (am 29. Juli) die Stirn zu runzeln, ungehindert zu essen und zu trinken. Nach der 9. Sitzung (am 4. August) konnte er bereits den Mundwinkel etwas erheben, der Sulcus nasolabialis markirte sich deutlich. Nach der 13. Sitzung (am 10. August 1854) wurde er als vollkommen geheilt entlassen.

Beobachtung 149. Noch schneller erfolgte die Heilung bei dem Tischler

Engelmann, einem 35 Jahre alten Manne, der am 10. August 1854, ohne bekannte Veranlassung, eine linksseitige Facialislähmung, verbunden mit stechenden Schmerzen im linken Ohre, bekam. Nachdem Schröpfköpfe im Nacken applicirt, einige russische Bäder gebraucht, die Schmerzen verschwunden, die Lähmungserscheinungen aber unverändert geblieben waren, wurde mir der Patient am 25. August von Herrn S.-R. Lode behufs Anwendung der Electricität übersendet. Auch bei ihm war die linke Stirnhälfte unbeweglich, das untere Augenlid hing herab, die Thränen liefen aus dem Auge, der Mund stand schief und konnte nicht nach links hin erhoben werden, Essen und Trinken waren behindert etc. — Electro-musculäre Contractilität und Sensibilität der gelähmten Muskeln waren vollkommen intact. Am 26. August (2. Sitzung) konnte Patient bereits die Stirne runzeln; am 29. August (5. Sitzung) konnte er den Mund etwas erheben, das Auge, wenn auch mit Anstrengung, schliessen, das Getränk lief nicht mehr aus dem Munde. Eine Reise nöthigte mich die Kur auszusetzen. Trotzdem schritt die Besserung ohne weitere Anwendung von Heilmitteln schnell fort, dergestalt dass ich den Patienten bei meiner Rückkehr, am 17. September, vollkommen geheilt fand.

Beobachtung 150. Frau Dr. D., 26 Jahre alt, hat seit 5 Tagen eine complete linksseitige Facialislähmung, deren Eintritte heftige reissende Schmerzen im Kopfe vorausgingen, die auch jetzt noch fortbestehen. Bei der am 24. Februar 1873 in der Wohnung der Patientin in Charlottenburg angestellten Untersuchung fand ich sämmtliche Gesichtsmuskeln der linken Seite gelähmt, Uvula, Zunge und Gehör normal und bei Prüfung mit dem intermittirenden Strome mittelst der Stromstärken, welche die grosse Empfindlichkeit der Patientin gestattete, die Nerven- und Muskelreizbarkeit vollständig aufgehoben. Bei der Fortdauer der Schmerzen und der Druckempfindlichkeit an der Austrittsstelle des Facialis aus dem For. stylomastoid. wurden Blutegel hinter das linke Ohr und fortgesetzte Anwendung warmer Cataplasmen verordnet.

Als Patientin am 6. März zum ersten Male in meine Wohnung kam, hatten die Schmerzen aufgehört, die Lähmung bestand ungemindert fort. Die galvanische Erregbarkeit der Nervenzweige war erheblich herabgesetzt, die faradische (vielleicht in Folge der angewendeten Antiphlogose) nicht mehr vollständig aufgehoben. Es wurde die Anode auf den linken Proc. mastoid., die Kathode auf die Parotis aufgesetzt und 2 Minuten in dieser Stellung festgehalten, nachher die einzelnen Facialiszweige und Muskeln mit der Kathode labil gereizt, — unmittelbar nach der Sitzung war eine geringe Beweglichkeit im Frontalis und Orbicularis palpebr. zu constatiren. Nach der 6. Sitzung (19. März): fortschreitende Besserung der Motilität, Nasolabialfalte macht sich bemerkbar, galvanische Muskelreizbarkeit noch sehr gesteigert. — 11. Sitzung (29. März): Fortschreitende Besserung der Motilität, Patientin kann den M. zygomaticus wirken lassen, auch den Mund besser zuspitzen. Die faradische und galvanische Erregbarkeit der Nerven hat sich gebessert, galvanische Muskelerregbarkeit noch erhöht, faradische noch beträchtlich vermindert. So schreitet die Besserung der Motilität bei Anwendung des gleichen electrischen Verfahrens bis zur 23. Sitzung (26. April) ununterbrochen fort, an welchem Tage die Patientin, nach wiederhergestellter leichter Beweglichkeit aller linksseitigen Gesichtsmuskeln, die Kur schliesst. Die galvanische und faradische Erregbarkeit der Nervenzweige und Muskeln differirt noch deutlich zwischen links und rechts, gleichzeitig macht sich die Andeutung einer Contractur des linken Zygomaticus bemerkbar.

Die weitere Entwickelung dieser Contractur, die sich namentlich beim lebhaften

Sprechen markirte, veranlasste die Patientin, mich im Monat Juni 1875 behufs einer Nachkur aufzusuchen; ich applicirte die Kathode im Nacken, die Anode auf den M. zygomaticus und nahm dann etliche Stromesöffnungen vor; der Erfolg war nach wenigen Sitzungen befriedigend. — Die beim Schlusse der früheren Behandlung vorhandene Differenz beider Seiten in Bezug auf das electrische Verhalten der Nerven und Muskeln war nicht mehr nachzuweisen.

Beobachtung 151. Der Drechslermeister L., 58 Jahre alt, seit Anfang April 1880 an einer Paralyse des rechten Facialis leidend, tritt am 13. Juni 1880 in meine Behandlung. Sämmtliche äusseren Aeste des Facialis sind gelähmt, Geschmack auf der linken vorderen Zungenhälfte pappig, Zäpfchen gerade, kein Ohrensausen; faradische und galvanische Reizung der Nervenzweige lösen keine Zuckung aus, ebenso verhalten sich die Muskeln dem faradischen Strome gegenüber absolut schweigsam, während die galvanische Muskelreizbarkeit sehr erhöht, die Zuckung selbst langgezogen und sehr träge, AnSZ > KaSZ ist. Erst in der 17. Sitzung (2. Juli) sind geringe Bewegungen des Mundwinkels bemerkbar, während Stirn, Nase, Orbicularis palpebrarum noch in Unthätigkeit verharren und Patient namentlich durch das offenstehende Auge sehr belästigt wird. Im electrischen Verhalten haben sich keine erheblichen Veränderungen herausgestellt, ausser dass der Grad der Steigerung der galvanischen Muskelreizbarkeit etwas geringer ist. — 31. Sitzung (31. Juli) Mundbewegungen und Zuspitzen des Mundes besser (Patient ist aber nicht im Stande, ein Licht auszublasen), Auge schliesst wenig besser, trotz energischer Faradisation des Orbicularis; bemerkbare Contractur im M. zygomaticus, Spur faradischer und galvanischer Erregbarkeit im Nerv, gleichzeitig Spur faradischer Muskelerregbarkeit unter Nachlassen der gesteigerten galvanischen. — 43. Sitzung: Mundbewegungen freier, Zuspitzen des Mundes gelingt insoweit, dass Patient ein Licht ausblasen kann, Stirn wird schwach gerunzelt, Auge noch nicht geschlossen; Contractur des Zygomaticus hat sich nicht weiter entwickelt; AnSZ = KaSZ, faradische Muskelreizbarkeit macht sich mehr geltend. — 53. Sitzung (13. September): Beweglichkeit sämmtlicher Muskeln (auch der Stirn) deutlich vorhanden, wenn auch weniger leicht als links; Auge thränt noch immer; Faradisation und Galvanisation des Nerven haben rechts noch immer weniger Effect als links, ebenso die faradische Reizung der Muskeln, KaSZ > AnSZ, aber die Differenz zwischen beiden links geringer als rechts. Contractur des Zygomaticus zeigt Abnahme.

Was die Contracturen anbetrifft, deren wir in den beiden letzten Beobachtungen Erwähnung thaten, so stellen sich dergleichen tonische Zusammenziehungen gelähmter Muskeln bei schwereren Formen der Gesichtslähmung nicht selten ein. Meist sind es die Muskeln in der Umgebung des Mundwinkels, namentlich der Zygomaticus und Levator ang. oris, der Levator lab. sup. alaeque nasi, der Triangularis menti, dann aber auch der Orbicularis palpebr., die in Contractur gerathen und der kranken Gesichtshälfte einen eigenthümlichen Ausdruck geben, indem dieselbe durch das Heraufziehen der Mundwinkel, das festere Anliegen der Wange an den Zähnen, die Verengerung der Lidspalte steifer und kleiner erscheint. Das Vorkommen dieser secundären Contracturen gerade bei Facialislähmungen hat vielleicht darin seinen Grund, dass die

Gesichtsmuskeln keinen oder höchstens nur einen festen Ansatzpunkt am Knochen haben. Dieselben entstehen übrigens ebensowohl bei Facialislähmungen, die mit dem intermittirenden als mit dem constanten Strome oder auch ohne Anwendung des electrischen Stromes behandelt worden sind, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass unzweckmässige Anwendung des Inductionsstromes durch fortgesetzte Reizung der Muskeln mittelst zu schnellschlägiger Ströme ihren Eintritt begünstigt, — sie werden aber in allen Fällen durch histologische Veränderungen in den Muskeln bedingt und gehen mit Entartungsreaction einher.

Bisweilen machen sich auch im Beginne der Facialislähmung, häufiger aber mit der Wiederkehr der Motilität, in den gelähmten Muskeln Zuckungen bemerkbar, die, in ihrer Grösse und in der Art ihres Auftretens sehr verschieden, auf eine erhöhte Reizbarkeit des Centralorgans zurückgeführt werden müssen. Bald erfolgen sie spontan bei absolut ruhigem Verhalten des Patienten als ein leichtes Erzittern, ein Zucken um den Mundwinkel herum, können aber auch an Häufigkeit und Grösse so zunehmen, dass sie den Eindruck eines Spasmus facialis machen, — in anderen Fällen erscheinen sie als Mitbewegungen beim Schliessen der Augen, dem Runzeln der Stirn*), endlich können sie auf reflectorischem Wege eintreten und sich selbst auf den Facialis der entgegengesetzten Seite verbreiten.

Beim Eintritte dieser Erscheinungen, sowohl der Zuckungen als der Contracturen, ist von dem Gebrauche jedes schnellschlägigen faradischen Stromes Abstand zu nehmen und nur mit dem constanten zu operiren. Ist die Contractur aber bereits deutlich ausgeprägt, so lässt man einen stabilen galvanischen Strom auf dieselbe einwirken oder wendet kräftige Inductionsschläge oder Volta'sche Alternativen (Beob. 116. S. 397.) zu ihrer Erschlaffung an oder wechselt mit beiden Verfahrungsweisen wiederholentlich in derselben Sitzung, — eine Behand-

---

*) Hitzig (Berl. klin. Wochenschr. 1869. S. 19.) berichtet von einer Frau, die bei Bewegungsversuchen, die sie mit dem Frontalis und später auch bei der Innervation anderer Gesichtsmuskeln machte, einen tiefen Ton hörte, der ebensolange anhielt wie die Innervation, und der unfehlbar auf eine Mitbewegung in der Bahn des Stapedius zurückgeführt werden muss. — Derselbe fügt hinzu, dass Prof. Lucae, seiner Mittheilung nach, durch kräftige Innervation der Lachmuskeln sich einen tiefen subjectiven Ton erzeugen könne, während er selbst bei willkürlicher Contraction des Tensor tympani neben dem bekannten Knicken, jedoch nur auf dem rechten Ohre, einen unreinen hohen Ton vernehme, der die grösste Aehnlichkeit mit den Tönen einer Mundharmonika habe.

lungsmethode, von der ich deutlichen Erfolg gesehen habe. Genügt dies nicht, so muss man gleichzeitig zu mechanischen Mitteln greifen, wie solche von Erdmann in dem Dehnen der contrahirten Muskeln oder in der Einführung einer Holzkugel zwischen Backe und Kiefer oder, bei mangelnden Zähnen, in dem Einsetzen eines künstlichen Gebisses empfohlen worden sind.

Beobachtung 152. Frau v. R., 46 Jahre alt, hatte zuerst an leichten rheumatischen Schmerzen in der rechten Schulter gelitten, ungefähr 8 Tage später verlor sie den Geschmack auf der rechten Zungenhälfte und hatte bei ihrer Berührung die Empfindung, als wäre dieselbe abgebrüht. Wenige Tage darauf (am 22. April 1864) bemerkte sie, vielleicht in Folge einer neuen Erkältung, der sie sich am 20. ausgesetzt hatte, etwa in der Mittagsstunde ein wiederholt auftretendes Zucken der linken Oberlippe, am selben Abende eine gewisse Schwerfälligkeit bei der Bewegung des Mundes und an dem darauf folgenden Morgen eine rechtsseitige Gesichtslähmung. Nachdem der Arzt der betreffenden Patientin, Geh. Rath Klaatsch, Blutegel und ableitende Mittel angewendet hatte, überwies er mir dieselbe am 14. Mai zur electrischen Behandlung. Die Lähmung, die ihren anatomischen Sitz oberhalb des Abganges des N. stapedius haben musste, war noch fast vollständig, der Druck hinter dem Winkel des Unterkiefers empfindlich, die Geschmacks-Alienation noch vorhanden, dabei Sausen im rechten Ohre und Zucken der linken Oberlippe bis zum inneren Augenwinkel, Reaction auf den intermittirenden Strom etwas herabgesetzt. — Hier, wo wahrscheinlich eine Neuritis den Grund der Lähmung abgab und ausserdem die vorhandenen linksseitigen Zuckungen zu besonderer Vorsicht in der Wahl des Erregungsmittels aufforderten, wurde ein schwacher constanter Strom in der Weise applicirt, dass die Anode hinter dem Winkel des Unterkiefers festgestellt und die Kathode auf die einzelnen Muskeln kurze Zeit gerichtet wurde. Bereits nach 5 Sitzungen (18. Mai) waren im Schlusse des Auges, in der Stellung und Bewegung des Mundes, im Nachlassen der Zuckungen sichtliche Fortschritte bemerkbar, als ein leichtes Unwohlsein, welches die Patientin befiel, eine kleine Unterbrechung der Kur nothwendig machte. Als dieselbe am 23. Mai wieder aufgenommen wurde, waren die Zuckungen nicht mehr zu bemerken, der Geschmack war annähernd normal, hingegen zeigten sich jetzt deutliche Spuren von Contracturen im rechten M. levator lab. sup. alaeque nasi und im Triangularis menti. In ferneren 10 Sitzungen waren auch diese mit den übrigen Lähmungserscheinungen bis auf so geringe Residuen beseitigt, dass wir die Patientin am 5. Juni, in der festen Erwartung, dass letztere in nicht langer Zeit von selbst schwinden würden, auf ihr Gut reisen liessen. Nach 4 Wochen hatten sich auch die letzten Spuren des Leidens bis auf das Sausen in dem Ohre, welches noch nach Jahresfrist fortbestand, vollständig verloren.

Wir wollen jetzt eine Reihe mehr oder weniger leichter Lähmungen anderer peripherer Nerven und Muskeln folgen lassen, die durch galvanische oder faradische Behandlung schnell geheilt, und denselben eine Reihe schwerer traumatischer Lähmungen anreihen, die erst nach langer, mühevoller Behandlung glücklich beseitigt wurden.

Beobachtung 153. Der Fabrikant Adolph N. aus Barmen, 40 Jahre alt, fühlte, nachdem er die Nacht vom 30. zum 31. Januar 1879 im Eisenbahncoupé, auf dem rechten Arme schlafend, zugebracht hatte, am anderen Morgen die Hand kraftlos, war aber gleichwohl noch im Stande, am Abende des 31. Januar einen Brief zu schreiben. Dagegen gelang ihm dies am folgenden Morgen nicht mehr, da er weder die Hand erheben noch die Finger strecken oder die Feder halten konnte, — ausserdem hatte er ein taubes Gefühl in der Hand, der Fingerdruck war unkräftig, die Supination der Hand gelang nicht. Wir hatten es also mit einer Drucklähmung des Radialis zu thun. — Bei dem Ansatze der Anode auf dem Brustbeine, der Kathode über der Umschlagsstelle des N. radialis am Oberarme blieb jede Zuckung sowohl beim Gebrauche des galvanischen als des faradischen Stromes aus, während die Reizung unter derselben, also vom peripher gelegenen Stücke aus, gleichviel ob durch faradischen oder galvanischen Strom, eine annähernd normale Zuckung auslöste. Behufs der Heilung wurde die Kathode auf der Umschlagsstelle des Radialis am Oberarme festgehalten und mit der Anode der Radialis resp. die einzelnen gelähmten Muskeln labil gereizt; am Schlusse der wenige Minuten dauernden Sitzung wurden die Muskeln leicht faradisirt. Patient konnte schon am 4. Februar, des Gebrauches der Hand fast vollkommen mächtig, abreisen.

Beobachtung 154. Der 52 Jahre alte Kaufmann L. K., ein anscheinend gesunder Mann, trat am 17. März 1879, auf den Rath des Geh. Rath Wilms, in meine Behandlung. Er klagte über Schmerzen im rechten Fussgelenke und in der Sohle, die durch Ueberanstrengung beim Gehen entstanden waren, und die er bereits seit Herbst vorigen Jahres verspürte, obgleich sie ihn bis zum Januar 1879 nicht verhindert hatten, ohne Stock zu gehen. Seitdem hatten dieselben aber an Intensität so zugenommen, dass er sich nicht einmal im Zimmer ohne Stütze fortbewegen konnte. Jodeinpinselungen und Bäder sowie ein Gypsverband waren vergeblich angewendet worden, indem zwar, so lange er letzteren trug und auch kurze Zeit nachher, wie jedesmal nach langer Ruhe, die Schmerzen aufhörten, dann aber beim Gebrauche des Beines von Neuem auftraten. Bei der Untersuchung erschien die rechte Fusssohle weniger gewölbt als die linke. Druck gegen die Fusswurzelknochen war empfindlich, Patient nicht im Stande, die beiden letzten Zehenphalangen zu beugen, auch trat er beim Gehen rechts mehr mit dem inneren Fussrande auf als links; die Musculatur in der rechten Wade war schlaffer als die in der linken. Wir hatten es demgemäss mit einer Parese des Flexor digit. comm. longus zu thun. — Der faradische Strom, auf die normal reagirenden Muskeln gerichtet, hatte einen so ausgezeichneten Erfolg, dass der Patient nach der 3. Sitzung, — statt der Krücke und eines Stockes, auf die er sich bei seinem ersten Gehversuche in meiner Wohnung stützte, — mit einem Stocke im Zimmer herumgehen konnte und nach der 10. Sitzung (27. März) gegen meinen Wunsch die Kur unterbrach, um dringender Geschäfte wegen nach Hause zu reisen. — Ein Dankbrief vom 27. Mai 1879 meldete mir, dass Herr K. schon seit Wochen ohne Stütze herumgeht und auf der Strasse trotz des schlechten Pflasters zwar noch mit dem Stocke, aber vollkommen schmerzlos, gehen kann.

E. Remak (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. IX. 1879. S. 623.) theilt folgenden Fall einer auf den M. tibialis anticus beschränkten partiellen Lähmung des rechten N. peronaeus mit, der zugleich beweist, dass die für den M. tibialis ant. bestimmten motorischen Nervenfasern

schon im Plexus ischiadicus von den übrigen motorischen Nervenfasern des N. peronaeus abgesondert verlaufen:

Der 48jährige Arbeiter Pabst, aufgenommen den 21. August 1877, bekam vor 3 Wochen Schmerzen im unteren Theile des Rückens und bemerkte, angeblich nach einem ihm verordneten Bade, die seitdem unveränderte Schwäche des rechten Beines. — An dem im Uebrigen gesunden Patienten lässt sich nur eine Störung im Gebiete des rechten N. peronaeus nachweisen: er hebt den rechten Oberschenkel auffallend stark, weil er nur so die Fussspitze vom Boden losbekommt. Die genauere Untersuchung ergiebt, dass nur der M. tibialis anticus vollkommen gelähmt und dass der Extensor hallucis longus etwas schwach ist, dass aber die Extensoren der Zehen und namentlich die Mm. peronaei gut beweglich sind. Die grosse Zehe und der vordere Theil der Sohle sind subjectiv klamm, ohne dass objectiv Sensibilitätsstörungen nachweisbar wären. Sowohl bei galvanischer als faradischer Reizung des rechten Peronaeus fällt die Contraction des M. tibialis aus, während die übrigen Muskeln sich kräftig contrahiren. Der Tibialis ist durch den faradischen Strom unerregbar, dem galvanischen gegenüber zeigt er quantitative und qualitative Entartungsreaction, KSZ = ASZ, Zuckung träge.

Unter einer galvanischen Behandlung (Anode auf der Spin. lumbalis, Kathode labil auf dem rechten Peronaeus) trat bald Besserung ein, indem schon am 29. August, nach 4 Sitzungen, wieder geringe willkürliche Contraction des M. tibialis anticus nachweisbar war. Trotzdem bestand noch am 4. September Entartungsreaction desselben, obgleich der Gang bereits kaum mehr eine Störung zeigte; am 7. September, beim letzten Besuche des Patienten, war bei starker Reizung des N. peronaeus auch in der Sehne des M. tibialis ant. eine geringe Contraction vorhanden.

v. Kraft-Ebing (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. IX. 1872. S. 127.) berichtet folgenden Fall von Krückenlähmung:

Jacobi, 25 Jahre alt, am 22. October 1870 am Beine verwundet, machte vom 24.—28. Februar die ersten Gehversuche an Krücken. Am 28. Februar bekommt er ein taubes Gefühl im Bezirke des rechten Ulnaris, welches sich centripetal auf die ganze Extremität ausbreitet und Schwerbeweglichkeit und schliesslich Lähmung sämmtlicher Armmuskeln im Gefolge hat; dabei Schwere, Taubheit, Kälte und Ameisenkriechen und endlich Abmagerung des Armes. Die Lähmung bleibt complet und unverändert bis in die ersten Tage des April, von wo ab fortschreitende Besserung eintritt.

Am 24. April ist der Ober- und Vorderarm um 2 Cm. abgemagert; Erhebung des Armes bis zur Horizontalebene nicht möglich (Parese des Deltoideus), Parese der Extensoren und Flexoren des Vorderarmes, der Flexoren der Hand und Finger, der Pronatoren und Supinatoren; complete Lähmung der Interossei, der Lumbricales und der Extensoren der Hand und Finger. Die Hand hängt schlaff herab und ist durch die vorwiegende Lähmung der Mm. extensor und flexor carpi radialis etwas nach der Ulnarseite gewendet. Die faradische und galvanische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln sind normal, ausgenommen im N. radialis, wo sowohl für den galvanischen als für den faradischen Strom die indirecte Erregbarkeit fast aufgehoben, die directe erheblich vermindert und im M. extensor carpi radialis gleich Null ist; die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität sind

intact, ebenso die cutane, ausgenommen im Radialisgebiete, in dem sie vermindert ist. — Nach 14 Sitzungen, in denen Nervenstämme und Muskeln mit der Kathode gereizt wurden, war die Lähmung aller Muskeln beseitigt, die nicht vom Radialis versorgt wurden, in diesem aber sank die Erregbarkeit auf Null, und in gleicher Weise nahmen die Farado- und Galvano-Contractilität der betreffenden Muskeln ab. Nach der 25. Sitzung kehrte ziemlich plötzlich die cutane Sensibilität im Radialisgebiete wieder, und damit coincidirte eine erhebliche Besserung der Erregbarkeit für indirecte und directe faradische Ströme und Wiederkehr der Motilität. Die Besserung schritt nun rasch fort, so dass, als Patient am 4. Juni (nach 37 Sitzungen) fast vollständig geheilt entlassen wurde, alle Bewegungen, wenn auch noch mit verminderter Muskelkraft, ausgeführt werden konnten; die indirecte galvanische und faradische Erregbarkeit waren zur Norm zurückgekehrt, die Farado-Contractilität der Muskeln annähernd normal, ihre Galvano-Contractilität noch etwas vermindert.

Was die **schweren traumatischen Lähmungen** anbetrifft, so hat Duchenne bereits im Jahre 1852 eine Reihe glänzender Heilungen durch den Gebrauch des intermittirenden Stromes veröffentlicht, die noch heute, sowohl was die Präcision der electrischen Untersuchung jedes einzelnen Muskels als die Beobachtung des Verlaufs und die sorgsame, unermüdliche Behandlung anbetrifft, als mustergültig erscheinen und eine kurze Wiedergabe der zwei eclatantesten Fälle rechtfertigen. Duchenne hatte bereits gefunden, dass der therapeutische Erfolg der electrischen Behandlung in veralteten Fällen deutlicher und rascher eintritt als in frischen, dass ferner Ernährung und willkürliche Bewegung in absteigender Richtung wiederkehren, erst am Oberarme, dann am Unterarme, schliesslich an der Hand resp. den Fingern, dass ausserdem eine Muskelhyperästhesie, die sich unter dem Einflusse der Faradisation in einem durch Nervenverletzung gelähmten Gliede entwickelt, als ein prognostisch günstiges Zeichen angesehen werden muss, und dass endlich die willkürliche Bewegung und die Zunahme der Kraft und Ernährung gelähmter Muskeln unter der Einwirkung des Stromes eine sichtliche Steigerung erfahren können, ohne dass die Muskeln gleichzeitig ihre electro-musculäre Contractilität wiedererlangen. — Bezüglich der Zeit der Anwendung des electrischen Stromes war Duchenne aber der Ansicht, dass man die Faradisation der Muskeln so früh als möglich nach dem Eintritte der Lähmung anzuwenden habe, weil man dadurch der so häufig eintretenden Muskelatrophie vorbeugen könne. Dies Letztere hat die Erfahrung nicht bestätigt, vielmehr hat sie gelehrt, dass, so lange nicht die Regeneration der verletzten Muskeln begonnen hat, dieselben trotz der sofort und energisch angewendeten Electricität atrophiren, dass man also erst dann mit einer systematischen Behandlung vorgehen soll, wenn die Spuren der Regeneration des Nerven sich durch

das Undeutlichwerden der Entartungsreaction resp. durch Andeutung der willkürlichen Bewegung zu erkennen geben, wozu mindestens 4 Wochen, häufig eine viel längere Zeit, erforderlich sind.

Was die Regeneration der Nerven anbetrifft, so müssen wir die Fälle von einander sondern, in denen eine Lähmung ohne Lösung des Zusammenhangs des Nerven durch Compression oder auf andere Weise entstanden ist, von denjenigen, in welchen die Nervenenden in Folge traumatischer Anlässe von einander getrennt sind. In den erstgenannten sieht man, sobald die Resorption der um die Läsionsstelle befindlichen Mark- und Fettmassen begonnen, von den erhaltenen centralen Enden der Nervenfasern blasse Bänder in den peripheren degenerirten Theil der Nerven übergehen und sich mit einer Markscheide umgeben; in den anderen dagegen, in welchem die Regeneration durch ein Zwischengewebe hindurch stattzufinden hat, weiss man, dass dieselbe am centralen Stumpfe beginnt, dass die neugebildeten Fasern in das Zwischengewebe hineinwachsen, und dass ebenso am peripheren Ende Neubildung von Nervenfasern stattfindet, welche dazu bestimmt ist, sich mit den central gebildeten Fasern zu vereinigen; über die Art und Weise der Wiedervereinigung aber differiren die Ansichten der Beobachter noch immer. — Selbstverständlich wird in Fällen der ersteren Art die Regeneration viel schneller erfolgen.

In Anbetracht dessen wird man sich bei den schweren Fällen, von denen wir hier sprechen, durch eine alle 3 bis 4 Wochen vorzunehmende electrische Prüfung davon zu überzeugen habe, ob der geeignete Zeitpunkt zum Beginne der electrischen Kur bereits gekommen ist. Ist dies der Fall, so muss nach Duchenne's Erfahrung jeder Muskel einzeln durch starke, schnellschlägige Ströme faradisirt werden, um zunächst die Sensibilität zu erwecken, die Temperatur zu erhöhen und das subjective Kältegefühl in dem gelähmten Theile möglichst zu beseitigen. Zweckmässig wird man heutzutage mit der faradischen die galvanische Behandlung verbinden, indem man die Anode in möglichster Nähe der Nervenverletzung aufsetzt, mit der Kathode die einzelnen gelähmten Muskeln bestreicht und durch Volta'sche Alternativen einige Muskelzuckungen auslöst. Schliesslich wird man dann noch die von Erdmann warm empfohlene und von mir ebenfalls häufig und gern benutzte labile Faradisation der gelähmten Muskeln in Gebrauch ziehen, indem man die positive Electrode auf den Nervenstamm aufsetzt und mit der negativen Streichungen in der Richtung der zu reizenden Muskeln vornimmt. Die gesammte Operation soll nicht mehr als 10 Minuten Zeit in Anspruch nehmen.

Der erste der erwähnten Duchenne'schen Fälle (De l'Electrisation localisée. 1861. p. 179.) betrifft eine frische traumatische Lähmung:

Der 25jährige Schneider Vanbelle war bei einem Streite zu Boden geworfen worden und bekam dadurch eine Luxation des linken Oberarmes nach vorn, die seine Aufnahme in's Spital veranlasste. Nach der am folgenden Tage in der Chloroform-Narcose vorgenommenen Reduction fühlte der Patient mässigen Schmerz im Gelenke, hatte das Gefühl von Eingeschlafensein in der Hand und im linken Vorderarme und konnte die Extremität nicht bewegen; die Sensibilität war ungestört. In den nächsten Tagen verlor sich der Schmerz, hingegen blieb der Arm fort und fort bewegungslos. Als ihn Duchenne am 2. März 1850 (einen Monat nach dem Unfalle) untersuchte, fand er das gelähmte Glied erheblich abgemagert, der willkürlichen Bewegung vollkommen beraubt und nur die Schulter durch den Trapezius und Levator ang. scap. nach oben, durch den Pectoralis major nach vorn hin beweglich. Die faradische Prüfung ergab, dass sämmtliche Muskeln des Oberarmes, des Unterarmes und der Hand sowohl bei directer als bei indirecter Reizung mit den stärksten Strömen stumm blieben, dass dagegen sämmtliche vom Schulterblatte entspringende und sich zum oberen Ende des Oberarmes begebende Muskeln (Mm. supraspinatus, infraspinatus, teres maj. und min., subscapularis) normale und nur der Deltoideus etwas verminderte Reizbarkeit zeigten, und dass die electro-cutane und electro-musculäre Sensibilität ebenso wie die Temperatur erheblich herabgesetzt waren. Obgleich die gelähmten Muskeln jeden 2. Tag energisch faradisirt wurden, schritt die Atrophie immer weiter fort, dergestalt dass nach einem Monate die Hand fast vertrocknet, die Ballen am Daumen und am kleinen Finger geschwunden, Oberarm und Vorderarm im höchsten Grade atrophirt waren. Dagegen bekam der Deltoideus in kurzer Zeit seit willkürliche Beweglichkeit wieder, und die Nerven des Oberarmes wurden gegen die faradische Reizung ebenso wie gegen Berührung empfindlich. Etwa 6 Monate nach dem Eintritte des Unfalles erstreckte sich diese Empfindlichkeit auch auf die Muskeln, und der Patient klagte über fortwährende Schmerzen und lästiges Brennen. Nach einer kurzen Unterbrechung der Kur, welche diese Ueberreizung nothwendig machte, konnte man eine geringe Beugung und Streckung des Vorderames wahrnehmen, und in ähnlicher Weise zeigten sich, nach Erscheinungen der Ueberreizung im Vorderarme, auch hier einzelne willkürliche Bewegungen, zuerst in den Beugern des Handgelenkes und der beiden letzten Fingerphalangen, dann in den Streckern der ersten Phalangen, in den Streckern des Daumens und zuletzt in denen des Handgelenkes. — Nach Verlauf mehrerer Monate waren die Muskeln des Oberarmes und der Supinator long. so normal entwickelt wie die des gesunden Armes und fungirten kräftig, obgleich sie sich selbst auf Einwirkung der stärksten faradischen Ströme nicht contrahirten. Auch die Muskeln des Vorderarmes nahmen täglich an Fülle und Kraft zu, nur die Handmuskeln erschienen rebellischer, bis auch hier Ueberreizung und eine solche Schmerzhaftigkeit der Hand mit dem Gefühle eines heftigen Brennens eintraten, dass der Kranke nach etlichen schlaflosen Nächten das Krankenhaus verliess, um einige Zeit auf dem Lande zuzubringen. Bei seiner nach 6 Wochen erfolgten Rückkehr war die Hand nicht mehr im früheren Grade vertrocknet; Patient konnte jetzt die Finger spreizen, und war somit eine Action der Interossei bemerkbar. Aber selbst im Februar 1851 gaben die Muskeln des Daumenballens noch kein Lebens-

zeichen von sich, bis endlich auch hier Muskelhyperästhesie mit erheblicher Temperatursteigerung eintrat und nun auch die Ernährung des Daumenballens sichtlich zunahm. — Im Februar 1852 waren die Bewegungen des Daumens noch nicht vollständig wiedergekehrt, konnten aber mit Sicherheit erwartet werden. Schliesslich sei noch bemerkt, dass das Kältegefühl im Arme sich schon nach 8tägiger Faradisation verloren und die Capillarcirculation sich nach mehrmonatlicher Behandlung erheblich gehoben hatte.

Im zweiten (l. c. p. 199 seq.) handelt es sich um eine veraltete traumatische Lähmung:

Albert Musset, 19 Jahre alt, Buchdrucker, war am 13. November 1846 mit seiner rechten Hand einer Maschine so nahe gekommen, dass dieselbe den N. ulnaris, die Sehnen des Flexor sublimis und profundus, den M. palmaris brevis, die Art. ulnaris etc. durchschnitt, und der Patient erst nach 3 Monaten, mit einer vollständigen Lähmung und Atrophie der rechten Handmuskeln, das Hospital verlassen konnte. Die beiden letzten Phalangen aller Finger waren in beständiger Flexion, und die abgemagerte Hand nahm allmälig die Gestalt einer Kralle an. Als Duchenne den Unglücklichen am 22. December 1850, also 4 Jahre nach dem Unfalle, sah, war die Hand zum Skelette abgemagert, auf ihrer Innenfläche traten die Sehnen der Flexoren und die Köpfe der Mittelhandknochen hervor. Die beiden letzten Phalangen der Finger waren in permanenter Beugung, konnten aber mechanisch in gleiche Richtung mit den ersten Phalangen gebracht werden, die ihrerseits unvollständig auf den Mittelhandknochen luxirt waren. Versuchte man diese Luxation zu beseitigen, so erhob sich ein unüberwindlicher Widerstand von Seiten der hypertrophischen Köpfe der Metacarpalknochen. Versuchte man die Finger zu strecken, so wurde die Luxation eine vollkommene; übrigens war die Entfernung der Finger von einander, ebenso wie Adduction und Abduction des Daumens, unmöglich. Der etwas abgemagerte Vorderarm zeigte eine von oben nach unten und von innen nach aussen gerichtete Narbe, die mit den Sehnen der Flexoren verwachsen war. Die Flexion und Extension des Handgelenkes, Pronation und Supination des Vorderarmes gingen normal von Statten. Die Sensibilität der Haut an der inneren Hälfte der Hand, am 5. und an der äusseren Seite des 4. Fingers waren geschwächt, die Hand der Sitz beständiger, durch jede Bewegung vermehrter Schmerzen. Ihre Farbe war mattweiss, in der Kälte blau, ihre Temperatur subjectiv und objectiv bedeutend herabgesetzt, ihre Venen nicht sichtbar. Die electro-musculäre Contractilität war in sämmtlichen Muskeln der Hand erloschen, die Haut an der inneren Hälfte der Rückenfläche der Hand, am kleinen Finger und der inneren Fläche des Ringfingers vollkommen unempfindlich gegen den electrischen Reiz.

Duchenne schreckte in seinem unermüdlichen Eifer selbst vor diesem anscheinend verzweifelten Falle nicht zurück. Er richtete zuerst den electrischen Strom auf die gelähmten Muskeln, und bereits nach der 10. Sitzung (die Duchenne in der Regel auf 10 bis 15 Minuten ausdehnte) hat Musset in der Hand anstatt der Schmerzen, die er bisher empfunden, das Gefühl einer brennenden Hitze, doch bleiben die Finger nach wie vor schmerzhaft, taub und kalt, — zugleich beginnt die Ernährung eine bessere zu werden, und die Vertiefungen zwischen den Mittelhandknochen füllen sich aus, — die Luxation der ersten Phalangen vermindert sich, die zweiten nehmen eine mehr gestreckte Richtung ein. Wegen einer fieberhaften Krankheit des Patienten wird jetzt die Kur auf 3 Wochen ausgesetzt; in dieser

Pause schreitet die Besserung des localen Uebels nicht nur nicht zurück, sondern es verbreitet sich im Gegentheil das Wärmegefühl auch über die Finger, deren Taubheit und Schmerzhaftigkeit sich verlieren. Duchenne verband nun beim Wiederbeginne der Kur mit der Faradisation der Muskeln auch die der Haut vermittelst des electrischen Pinsels, — die Sensibilität der Haut nimmt bemerkbar zu, die Venen auf der Rückenfläche der Hand treten deutlich hervor, die Hautfärbung wird eine normale. Unter tagtäglich stattfindenden Sitzungen entwickeln sich bis zum 15. März 1851 die früher nicht bemerkbaren kleinen Handmuskeln deutlich, die Stellung des Zeige- und Mittelfingers wird besser; die Beugung der ersten Phalangen ist möglich, die Mm. interossei reagiren auf den electrischen Reiz, willkürliche Bewegungen sind aber noch nicht ausführbar. In diesem Zustand verlässt der Kranke, in der Absicht, der Natur die fernere Heilung zu überlassen, die Charité und bringt 2 Monate ausserhalb derselben zu. Da aber seine Hoffnung getäuscht wird, weder die Hand an Volumen gewinnt noch die Fähigkeit der willkürlichen Bewegung zurückkehrt, tritt er wiederum in die electrische Behandlung und wird, vom Anfang Juni an, wöchentlich 2 bis 3 Mal faradisirt. Zuerst nehmen die ersten Phalangen des ersten und zweiten Fingers eine noch gebogenere Stellung zu den Mittelhandknochen an, aber die beiden letzten strecken sich mehr, — willkürliche Bewegung der letzten Fingerglieder, Abduction und Adduction der Finger sind möglich. Jetzt schritt die Besserung rasch vor, so dass Musset bereits Ende August schreiben und zeichnen und im Februar 1852, trotz mehrmonatlicher Unterbrechung der Kur, die ersten Phalangen des Zeige- und Mittelfingers in einem rechten Winkel zu den Mittelhandknochen beugen und die letzten Phalangen vollständig ausstrecken konnte. Auch Stellung und willkürliche Bewegung der beiden letzten Finger waren besser geworden; die Muskeln des Daumens waren fast vollständig entwickelt und aller Bewegungen fähig, die Sehnen der Flexoren an der Handfläche traten nicht mehr hervor, die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers waren brauchbar. — Musset fertigt eigenhändig schriftliche Aufsätze an und hat mit der früher kranken Hand die Preisschrift copirt, in welcher Duchenne diese Krankengeschichte veröffentlicht.

Der ersterwähnten Beobachtung von Duchenne, — einer Lähmung in Folge Luxation des Oberarms, — die derselbe mittelst Faradisation heilte, bin ich so glücklich eine ähnliche, auf dieselbe Weise entstandene, vielleicht noch schwerere an die Seite stellen zu können, in der ich mittelst Galvanisation in verhältnissmässig kurzer Zeit Heilung erzielte:

Beobachtung 155. Der Matrose Carl Pretzer, 20 Jahre alt, fiel am 15. September 1866 15 Fuss hoch vom Mastbaume auf's Deck und zog sich durch den Fall eine Luxation des rechten Oberarmes nach Innen zu. Erst am 20. September, als sein Schiff nach Helsingör kam, konnten Repositionsversuche gemacht werden; dieselben hatten aber, obgleich 3 Tage hintereinander der Flaschenzug unter Chloroformanwendung in Gebrauch gezogen wurde, keinen Erfolg; der Oberarm ruhte unter einem rechten Winkel auf dem Thorax, der Unterarm war in Supination, die Hand in Extension. Endlich am 27., also 12 Tage nach dem Unfalle, gelang in Kopenhagen die Reposition; aber jetzt zeigte sich der Arm vollständig gelähmt, heftige Schmerzen verbreiteten sich längs der Nn. supra- und infraspinatus, dann, dem Verlaufe des

N. medianus folgend, bis in die Finger, namentlich in den Daumen. Schnell entwickelte sich ein bedeutender Muskelschwund, so dass bereits Anfangs October die Schulterblatt- und bald darauf die Arm- und Handmuskeln atrophirten. Am 24. October, an welchem Tage Patient zum ersten Male in meine Sprechstunde kam, zeigte die total gelähmte Extremität folgendes Verhalten: Vollständiger Schwund der Mm. supra- und infraspinatus, Erschlaffung des M. deltoideus in dem Maasse, dass ein Zwischenraum von 4—5 Linien zwischen Humerus und Acromion vorhanden war, gleichmässige Atrophie der Arm- und Handmuskeln, Contractur des Biceps und Pectoralis major, so dass der Unterarm, unter einem Winkel von 75° zum Oberarme geneigt, fest am Thorax anlag und nur mit grossen Schmerzen davon entfernt werden konnte, Sensibilität fast überall gleichmässig herabgesetzt, nirgends aufgehoben; Schmerzen waren, selbst wenn der Kranke den Arm gestützt in der Binde trug, beständig vorhanden, namentlich bei Tage. Der intermittirende Strom rief grosse Schmerzen aber schwache Contractionen hervor, dagegen war der constante Strom dem Patienten viel weniger empfindlich und bewirkte, beim Gebrauche von 30—40 Elementen, deutliche Muskelcontractionen. Nach 14 Tagen hat sich die Contractur des Biceps sehr vermindert, der Oberarm wird activ mehr als 6 Zoll vom Thorax abgehoben, passive Bewegungen und Streckungen des Unterarmes sind viel weniger schmerzhaft; die Ernährung der Schultermuskeln nimmt zu, was sich besonders durch das geringere Hervortreten des Acromion und der Spina scap. bemerkbar macht, spontane Schmerzen stellen sich seltener ein und sind dann vorübergehend. Am 27. November kann Patient den Arm fast zum rechten Winkel erheben geringe Supinationsbewegungen machen, die Finger etwas strecken, die Sensibilität des Armes ist vollständig wiedergekehrt. — 15. December. Patient kann den Oberarm bis zum Winkel von 120° erheben, den Unterarm strecken, seine Pronation und Supination sind frei, die Finger können gestreckt, adducirt und abducirt werden; die Musculatur des ganzen Armes hat zugenommen, die Reaction gegen den intermittirenden Strom hat sich gebessert, doch ist seine Einwirkung dem Patienten so empfindlich, dass wir auch fernerhin mit dem Batteriestrome operiren. — 29. December. Der Oberarm kann bis zum Winkel von 150° erhoben und längere Zeit in dieser Stellung erhalten werden, sämmtliche Fingerbewegungen gehen ungehindert von Statten, beim Schliessen der Finger fehlt noch die Kraft. Im Laufe des Monats Januar nimmt unter dem Gebrauche labiler absteigender Ströme auch die Hand an Kraft zu, so dass Patient grössere Gegenstände festhalten, längere Zeit schreiben, einen fühlbaren Händedruck ausüben kann; die Reaction gegen den intermittirenden Strom bessert sich mehr und mehr, seine Anwendung ist aber dem Patienten äusserst unangenehm und schmerzhaft, die Muskeln haben in ihrer Ernährung sichtlich gewonnen, so dass wir den Patienten am 31. Januar, nach 89maliger Anwendung des constanten Stromes, in der Ueberzeugung, dass er binnen Kurzem sich der vollständigen Brauchbarkeit seines Armes wieder erfreuen würde, in die Heimath entlassen konnten. — Herr Geh. Rath Wilms nahm wiederholt Gelegenheit, sich von dem schnellen und überraschend glücklichen Kurerfolge zu überzeugen.

Schliesslich will ich noch einen Fall schwerer traumatischer Lähmung des N. ulnaris mittheilen, den Erb (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. IV. 1868. S. 558 seq.). beschrieben hat:

Der 40jährige Maurer Rittinger wurde vor 6 Wochen bei der Arbeit in einem Keller verschüttet, wobei der rechte Arm $^3/_4$ Stunden zwischen einem schweren Ge-

rüste so steckte, dass die Muskeln der Dorsalseite des Vorderarmes ungefähr in der Mitte desselben und der N. ulnaris unmittelbar über dem Ellenbogengelenke gequetscht wurden. Am 28. Januar 1867 constatirte man, ausser einer grossen Hautnarbe auf der Aussenseite des Vorderarmes und einer schmalen am Oberarme, dicht oberhalb des Condylus internus, unter welcher eine undeutliche Anschwellung und Schmerzhaftigkeit des Nerven bei Druck bestand: eine leichte Atrophie im ersten Metacarpalraume sowie in der Gegend des Ulnaris internus und des Flexor. digit. comm. Die Bewegungen sämmtlicher vom N. medianus und N. radialis versorgten Muskeln sind erhalten, während alle vom N. ulnaris versorgten Muskeln (Ulnaris int., Flexor. digit. profd. für die 3 letzten Finger, die Muskeln des Hypothenar und die Interossei) vollständig gelähmt sind. Was die Sensibilität anbetrifft, so ist dieselbe in der Gegend des Condyl. int. ziemlich erloschen, an der Ulnarseite des Vorderarmes ziemlich erhalten, dann gegen die Hand hin vermindert und auf der Volarfläche des 4. und 5. Fingers aufgehoben. Die faradische und galvanische Erregbarkeit im N. ulnaris ist vollständig erloschen, ebenso die faradische Erregbarkeit der betreffenden Muskeln, dagegen die galvanische erhöht, ASZ > KSZ, Zuckungen langsam, träge, wenig ausgiebig; Reizung des Ulnaris am Oberarme, sowohl mit dem faradischen als mit dem galvanischen Strome, ruft ein Prickeln im kleinen Finger hervor, — also Erregbarkeit des centralen Endes bis $^1/_2$ Zoll über der Quetschungsstelle erhalten.

Der Patient wird mit dem constanten Strome behandelt, und zwar wird die Quetschungsstelle stabil, werden die Muskeln labil gereizt. Am 9. Februar ist die Motilität noch in keiner Weise geändert, dagegen die Sensibilität fast normal am Oberarme, gebessert am Hypothenar und am Ulnarrande des Handrückens; die mechanische Erregbarkeit ist gesteigert, Druck auf die gelähmten Muskeln etwas schmerzhaft; faradische und galvanische Erregbarkeit wie bisher, ASZ > KSZ und AOZ > KOZ. — Patient erscheint am 4. März wieder: Motilität unverändert, Sensibilität wenig gebessert, excentrische Schmerzen mittelst des inducirten Stromes deutlich von oberhalb der Narbe, undeutlich auch etwas unter der Narbe zu erzeugen, die Atrophie der kleinen Handmuskeln hat noch zugenommen; die mechanische Erregbarkeit ist entschieden grösser geworden, alle gelähmten Muskeln sind bei Druck schmerzhaft; die galvanische Erregbarkeit hat sich noch vermehrt, die faradische ist erloschen. Patient kam bis zum 9. März noch einige Male zur Behandlung, blieb dann fort.

Erst nach mehr als Jahresfrist, am 25. April 1868, stellte sich Patient wieder in der Klinik vor. Es ist bedeutende Besserung eingetreten, die Motilität der vom Ulnaris versorgten Muskeln ist fast vollständig wiederhergestellt, namentlich contrahiren sich die am Vorderarme liegenden Muskeln, ferner die Muskeln des Hypothenar und der Adductor poll. brev. ganz gut, nur der für den kleinen Finger bestimmte Beuger ist noch im Rückstande; die Streckung der Finger, die Beugung der gestreckten Finger im Metacarpo-Phalangealgelenke gehen leicht von Statten, doch die von den Interosseis abhängigen Seitenbewegungen der Finger sind absolut unmöglich. Die Sensibilität ebenso wie die früher so gesteigerte mechanische Erregbarkeit sind annähernd normal; die faradische und galvanische Reizung von oberhalb und unterhalb der Quetschungsstelle rufen kräftige Muskelcontractionen hervor, wenn auch rechterseits erheblich grössere Stromstärken zur Erzielung eines gleichen Effects nothwendig

sind, — ebenso lösen die directe faradische und galvanische Muskelreizung deutliche Contractionen aus, jedoch bedeutend geringere als auf der gesunden Seite. Unmittelbar nach dieser Untersuchung ist Patient im Stande, die Seitenbewegungen der Finger mit grosser Leichtigkeit auszuführen; auch erscheint ihm die Hand leichter und beweglicher. Schliesslich werden die Muskeln und Nerven noch einmal faradisirt, worauf die Bewegungen der Finger noch leichter von Statten gehen.

Die mitgetheilten Fälle sind auch besonders deshalb interessant und bemerkenswerth, weil sie uns den Nachweis liefern, dass, wenn bei schweren traumatischen Lähmungen die Regeneration des verletzten Nerven stattgefunden und unter der electrischen Behandlung eine schmerzhafte Steigerung der Sensibilität in den betreffenden Muskeln eingetreten ist, eine Unterbrechung der Kur nicht nur nichts schadet, sondern im höchsten Grade rathsam erscheint, — einerseits, weil die Besserung in der Motilität trotzdem fortschreitet, andererseits, weil dadurch die Geduld des Patienten und des Arztes auf eine weniger harte Probe gestellt wird, als es bei der viele Monate ununterbrochen fortgesetzten electrischen Kur der Fall sein würde. Sie zeigen uns aber zu gleicher Zeit, einen wie bedeutenden Effect gerade nach solchen Unterbrechungen oft wenige, selbst eine einzige electrische Sitzung auszuüben im Stande ist.

Lähmungen im Gebiete des N. accessorius und N. vagus.

Der **N. accessorius** innervirt mit seinem äusseren Aste den Sternocleidomastoideus und Cucullaris, welche ausserdem noch Zweige vom Plexus cervicalis erhalten, mit seinem inneren die Kehlkopfsmuskulatur, einen Theil des Gaumensegels und der Rachenmuskeln. Ein Fall totaler Lähmung des Accessorius centralen Ursprungs ist von Seeligmüller (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. III. 1871. S. 433 seq.), ein Fall peripherischen Ursprungs von Erb (Archiv für klin. Med. Bd. IV. 1868. S. 246 seq.) mitgetheilt worden, — diese beiden zuerst bekannten reinen Fälle blieben ungeheilt. Um so interessanter ist ein derartiger von B. Fränkel geheilter Fall, den er in der Berliner medicinischen Gesellschaft am 17. November 1875 vorgestellt und den B. Holz in seiner Inaugural-Dissertation veröffentlicht hat:

Am 8. November kam in die Sprechstunde des Herrn Dr. Fränkel der 42 Jahre alte Maschinenbauer Robert O. mit der Klage, dass er vor 6 Tagen, als er mit einem Arbeiter einen Korb mit Kohlen trug, plötzlich von einer Schwäche im rechten Arme befallen wurde, die ihn seitdem nicht mehr verlassen hätte. Von derselben Stunde ab wäre ihm das Schlucken schwer gefallen; feste Speisen hätte er gar nicht, flüssige

nur mit Vorsicht schlucken können, sonst wären sie durch die Nase wieder herausgekommen. Patient, bisher stets gesund, glaubt sich das Leiden durch Erkältung zugezogen zu haben.

Bei der Besichtigung fällt zunächst der Tiefstand der rechten Schulter auf, die Patient nur wenig heben kann; ebenso kann er den Arm nur mit Mühe bis zur Horizontalebene bringen und nur kurze Zeit in dieser Stellung erhalten, wobei der Deltoideus sehr gespannt, der Cucullaris schlaff erscheint. Beim Vergleiche der Stellung beider Scapulae steht die rechte etwas tiefer und ist so gedreht, dass ihr unterer Winkel der Wirbelsäule etwas genähert, der obere davon entfernt ist. Der rechte Sternocleidomastoideus ist ebenfalls schwächer als der linke, zeigt aber ebenso wie der Cucullaris keine Verminderung der electrischen Erregbarkeit. — Oeffnete Patient den Mund, so sah man schon in der Ruhelage eine Abweichung der Uvula nach rechts und eine auffallende Ungleichmässigkeit am Gaumengewölbe, die sich bei Schluckbewegungen noch schärfer markirte. Die Raphe stand schief und weiter nach links, das Palatum molle war links gewölbter als rechts; bei Muskelactionen wird die linke Hälfte des Gaumensegels auf's höchste contrahirt und schliesst an der zugehörigen Seite den Isthmus pharyngonasalis, während die rechte Hälfte stark nach links gezogen wird und mit der hinteren Fläche die Pharynxwand nicht berührt. Auch in der Ruhelage steht die rechte Gaumenhälfte weiter vom Pharynx ab als die linke. Trotz dieser pathologischen Veränderungen waren die physiologischen Functionen bis auf die Schlingbeschwerden wenig alterirt; Patient konnte das Gaumen-r nicht sprechen, hatte aber keine näselnde Sprache, auch war die Sensibilität im Pharynx sowie im Larynx normal. Das laryngoskopische Bild ergab rechtsseitige Lähmung des Kehlkopfs; von den beiden Stimmbändern, die eine gleich weisse Farbe hatten und sich in derselben Ebene befanden, blieb das rechte bei Phonation und Inspiration der Mittellinie unbeweglich angenähert, während das linke sehr ausgiebige Excursionen machte und die Mittellinie überschritt. Berührung mit dem Sondenknopfe löste im Inneren des Kehlkopfs auf beiden Seiten gleichmässig Reflexe aus.

Das Leiden besserte sich beim innerlichen Gebrauche von Jodkali und durch Faradisation der gelähmten Muskeln so schnell, dass Patient nach einigen Wochen eine normale Beweglichkeit der rechten Kehlkopf- und Segelhälfte zeigte. Er konnte den rechten Arm ohne Anstrengung weit über die Horizontalebene erheben, auch verursachte ihm das Schlucken keine weiteren Beschwerden, wenn schon das Velum rechts etwas weniger energisch agirte und seine normale Lage noch nicht vollständig wieder eingenommen hatte.

Von den **Paralysen der Kehlkopfmuskeln** sind natürlich nur solche für den Gebrauch des electrischen Stromes geeignet, die durch Nervenalteration bedingt sind. Dieselben setzen sich aus solchen Fällen zusammen, bei denen 1) eine völlige Unbeweglichkeit eines oder beider Stimmbänder oder ein Mangel an Spannung vorhanden ist; 2) ein mehr oder weniger mangelhafter Verschluss oder eine aufgehobene oder alterirte Vibration der Stimmbänder die Aphonie bedingt; 3) eine nach geringen Anstrengungen leicht eintretende Ermüdung des Stimmorgans, eine Atonie der Glottismuskeln der Abschwächung resp. dem Fehlen des Tones zu Grunde liegen.

Was die zur ersten Kategorie gehörigen Lähmungen anbetrifft, so sind die intralaryngeale Faradisation und Galvanisation indicirt, und ist diese Methode von v. Ziemssen mit Anwendung des Kehlkopfsspiegels auf das Sorgfältigste entwickelt (s. S. 160.) und namentlich von Mackenzie vielfach ausgeübt worden. Bezüglich der Stärke des anzuwendenden Stromes genügt nach v. Ziemssen bei der Kleinheit der Kehlkopfmuskeln, ihrer oberflächlichen Lage und der Durchfeuchtung der Epitheloberfläche ein Inductionsstrom, welcher deutliche Contractionen im Frontalis oder Corrugator auslöst, oder ein galvanischer Strom von 8—12 SH.-Elementen (= 6—10 St.-Elementen).

Mackenzie (Krankheiten des Halses und der Nase, bearbeitet von Dr. Semon. Bd. I. 1880. S. 739.) veröffentlicht folgenden Fall von Paralyse der Mm. thyreo-arytaenoidei interni, der nach 3jährigem Bestehen durch intralaryngeale Faradisation geheilt wurde:

Eine 26jährige, zart aussehende aber durchaus nicht hysterische Dame nahm wegen seit 3 Jahren bestehender Aphonie Mackenzie's Hülfe in Anspruch. Der Stimmverlust begann angeblich mit der Bildung von Geschwüren im Halse; die Geschwüre heilten, aber die Stimme kehrte nicht zurück, und während der ganzen seitdem verflossenen Zeit konnte sich Patientin nur flüsternd verständlich machen. Sie war auf's Verschiedenste mit caustischen Applicationen, äusserlicher Anwendung des constanten Stromes und innerlicher Darreichung von Nervinis behandelt worden. Bei der laryngoskopischen Untersuchung zeigte sich, dass die vollständig weissen, sehr schmalen Stimmbänder beim Phonationsversuche vollständig einander berührten, dass jedoch ein Mangel von Spannung derselben vorhanden war, der sich durch das segelförmige Aufbauschen ihrer mittleren Theile deutlich documentirte. Unter dem Gebrauche intralaryngealer Faradisation, — die innere Electrode wurde auf die Stimmbänder selbst aufgesetzt, — erlangte sie ihre Stimme innerhalb 4 Wochen wieder.

Dagegen giebt es für die der zweiten Kategorie angehörigen Fälle, die gar nicht selten bei unverheiratheten Mädchen als hysterische Erscheinung oder auch in Folge von Gemüthsbewegungen, bei beiden Geschlechtern nach Erkältung eintreten können, und die dadurch bedingt sind, dass wegen mangelhafter Innervation der Schliessmuskeln der Stimmritze diese nicht vollständig geschlossen werden kann, sondern selbst bei starker Anstrengung im respiratorischen Theile klaffend bleibt, kein so schnell und zuverlässig wirkendes Mittel als die electrische Moxe, d. h. das Ueberspringen der mittelst eines kräftigen Inductionsstromes erzeugten Funken vom Metallpinsel aus auf den Kehlkopf, — ein Verfahren, welches zwar äussert schmerzhaft ist, aber oftmals in einer Sitzung dauernde Heilung bewirkt und mich in derartigen Fällen niemals im Stiche gelassen hat.

Folgende Beispiele mögen dies beweisen:

Beobachtung 156. Fräulein Marie O., 29 Jahre alt, als Kind gesund, litt,

13 Jahre alt, im Frühjahre 1844 an einem nach dem Genusse jeder Speise eintretenden Erbrechen, welches endlich im Herbste dem Gebrauche des Seebades wich. Im 16. Lebensjahre erkrankte sie an der Bleichsucht und litt ausserdem fast ein Jahr hindurch an häufig auftretenden linksseitigen Kopfschmerzen. Im Juli 1860 erfolgte wiederum ohne bekannte Veranlassung häufiges Erbrechen, zuerst nur nach der Mittagsmahlzeit, später auch des Morgens, endlich nach dem Genusse aller, besonders aber flüssiger Speisen; zu Neujahr wurde die Stimme plötzlich sehr schwach, und vom 4. Januar 1861 ab war die Patientin absolut aphonisch. Nach dem erfolglosen Gebrauche der verschiedensten, theils lösenden, theils ableitenden Mittel (Crotonöl, Vesicatoren etc.) kam die Patientin am 26. März, auf den Rath des Geh. Rath Romberg, zu mir. Ich applicirte den electrischen Pinsel, bei grösstmöglichster Intensität des Stromes, direct auf den Kehlkopf, bis die Patientin, in Folge des äusserst vehementen Schmerzes, laut aufschrie; sofort war die Stimme zurückgekehrt und die Aphonie dauernd beseitigt.

Beobachtung 157. Fräulein R., 18 Jahre alt, seit 2 Jahren mit einem Officier verlobt, der erst auf seinem Krankenlager die Zustimmung seiner Eltern zu dieser Verbindung erhielt, besuchte vor $^1/_2$ Jahre ihre zukünftigen Schwiegereltern. Dort mag es an Gemüthsbewegungen mancherlei Art nicht gefehlt haben; wenigstens kehrte das bis dahin blühende und schöne Mädchen, im höchsten Grade nervös afficirt, Ende December 1865 in ihre Heimath zurück; sie fing an zu hüsteln, magerte ab, ihre Stimme wurde schwächer, schwand Ende Januar 1866 vollständig, und die Patientin wurde allgemein für brustkrank gehalten. Am 28. März wendeten sich die verzweifelten Eltern mit ihrer Tochter an Herrn Prof. Traube, der in den Lungen derselben nichts Krankhaftes, im Kehlkopfe nur die Stimmbänder klaffend, ohne jede Vibration fand und mir die Patientin zur Kur überwies. — Nach einmaliger Application der electrischen Moxe war Fräulein R. im Vollbesitze ihrer Stimme, und Prof. Traube nahm Gelegenheit, sich am folgenden Tage von der vollkommen normalen Functionirung der Stimmbänder zu überzeugen.

Beobachtung 158. Pastor W. aus Hannover, 32 Jahre alt, erkrankte im März 1861, nachdem sein Stimmorgan schon vorher durch vieles und anhaltendes Sprechen auf einem zugigen Kirchhofe angegriffen war, an einer Lungen- und nachfolgenden Luftröhrenentzündung. Im Verlaufe derselben folgte der Anwendung sehr lange nachblutender Blutegel eine Stimmlosigkeit, die, nachdem Patient durch den Gebrauch der Molken und einen langen Aufenthalt an der See längst im Vollbesitze seiner Kräfte war, noch insoweit fortbestand, dass zwar mit grosser Anstrengung einige Worte ziemlich laut gesprochen werden konnten, dann aber sofort die Stimme versagte. Dies veranlasste den Kranken im Mai 1862 den Rath des Prof. Traube in Anspruch zu nehmen, der bei der laryngoskopischen Untersuchung die Form von Stimmbandparalyse vorfand, bei welcher die Pars ligamentosa einen elliptischen Schlitz bildet, und mir den Kranken zur electrischen Kur empfahl. — Nach der ersten Application der Moxe konnte Patient lauter und längere Zeit sprechen; nachdem ich dieselbe wiederholentlich angewendet und gleichzeitig den N. laryngeus inf. subcutan faradisirt hatte, war Herr W. im Stande längere Zeit laut zu lesen und reiste im Vollbesitze seiner Stimme ab.

Beobachtung 159. Fräulein H. aus Halle, 23 Jahre alt, bekam im Mai 1859 in Folge einer Erkältung einen heftigen Kehlkopfskatarrh, dem eine zuerst ab und zu eintretende, dann aber ununterbrochen andauernde Aphonie folgte. Weder Bergluft noch ein langer Aufenthalt am Genfer See, den Patientin im Frühjahre 1861 nahm,

gaben ihr die Stimme wieder, dagegen bewirkten Solches nach $2^1/_2$jähriger Heiserkeit die Inhalationen der Schwefeldämpfe in Langenbrücken im August 1861. Aber die Freude dauerte nicht lange. In die Heimath zurückgekehrt, verlor sich nach 3 Wochen der Ton wieder mehr und mehr, dann konnte Patientin noch ab und zu stundenlang vernehmlich sprechen, endlich hörten auch diese freien Intervalle auf, und seit Februar 1862 blieb Patientin aphonisch. Prof. Traube fand bei der Untersuchung beide Stimmbänder paretisch, sie bildeten beim Versuche der Tonbildung einen weithin klaffenden Schlitz. Patientin besuchte mich am 20. Mai 1862; die Stimme kehrte auf die Anwendung der electrischen Moxe nicht, wie in den bisher erwähnten Fällen, sofort zurück, dagegen konnte die Kranke wenige Stunden nachher den Prof. Traube mit deutlicher Stimme anreden. Der Ton der Stimme war in den ersten Tagen des Morgens schwächer, nach jedesmaliger Faradisation war er volltönend und blieb es nach 13 Sitzungen. In Uebereinstimmung damit fand allmälig eine vollständige Annäherung der Stimmbänder statt. Ende Mai 1865 erfuhr ich auf meine Anfrage, dass Patientin seit jener Zeit im Vollbesitze ihrer Stimme geblieben ist.

Beobachtung 160. Fräulein Hedwig D. aus Frankfurt a. O., 17 Jahre alt, aus gesunder Familie stammend, hat viel an Bronchialkatarrh, grosser Neigung zu Obstructio alvi sowie an chlorotischen Erscheinungen gelitten und ist dementsprechend fast beständig in ärztlicher Behandlung gewesen. Seit Mai 1871 leidet sie an Aphonie und, bald nach ihrem Eintritte, an hartnäckiger Diarrhoe, welche die Patientin ausserordentlich schwächte, und erst seit 3 Wochen, ehe sie den Rath des Prof. Traube (9. October 1871) wegen der ungemindert fortdauernden Aphonie in Anspruch nahm, beseitigt war. — Prof. Traube diagnosticirte Aphonia nervosa und empfahl den Gebrauch der electrischen Moxe. Als die Patientin am 16. November 1871 zum ersten Male in meine Sprechstunde kam, hatte die recidivirende Diarrhoe erst seit 8 Tagen nachgelassen, die Patientin erschien in Folge dessen äusserst erschöpft, klagte über rechtsseitige Intercostalschmerzen und war so nervös erregt, dass ich, zumal dieselbe nach Aussage ihrer Mutter auch Neigung zu Krämpfen hatte, nicht den Muth besass, sofort zur Anwendung der electrischen Moxe zu schreiten, sondern am 16., 17., 18. und 20. November einen jedesmal verstärkten intermittirenden Strom percutan durch den Kehlkopf leitete. Endlich am 23. November entschloss ich mich, da das angewendete Verfahren nicht zum Ziele führte, zur Application der Moxe, durch welche Patientin sofort in den dauernden Vollbesitz ihrer Stimme kam.

Am 10. April 1872 wurde ich durch den Besuch der sehr wohl aussehenden Patientin in Begleitung ihrer Mutter überrascht. „Die Tochter hätte einen sehr vergnügten Winter verlebt, viel getanzt, sich vor 4 Tagen auf einem Balle erkältet, wäre seitdem wieder aphonisch, aber im Uebrigen so wohl, dass sie mich bitte, ohne weitere Vorbereitungen sofort zum Gebrauche der Moxe zu schreiten“. — Ich erfüllte ihren Wunsch, und die Patientin kehrte am nächsten Tage, von ihrer Aphonie geheilt, nach Frankfurt zurück.

Der unmittelbare Effect dieses Verfahrens ist wohl in der Weise zu erklären, dass die Exspiration, durch den heftigen Schmerz gehemmt, so lange cessirt, bis sie endlich mit Vehemenz erfolgt, wobei durch das Andringen der exspirirten Luft von unten her die Stimmbänder in Bewegung gesetzt werden und gleichzeitig mit ihrem Verschluss der Schreiton erfolgt, den ich für das Gelingen der Kur für absolut nothwendig

erachte. — Der mächtige Eingriff, der durch das von mir angegebene schmerzhafte Verfahren auf das Nervensystem ausgeübt wird, trägt zweifelsohne auch wesentlich zu ihrem dauernden Erfolge bei. Dafür spricht vor Allem das Factum, dass anderweitige Manipulationen, die ebenfalls completen Schluss der Stimmbänder bewirken, wie z. B. das blosse Einführen des Kehlkopfsspiegels, selbst die technisch so schwierige intralaryngeale Faradisation (s. S. 161.) viel häufigere Recidive im Gefolge haben als die angegebene Behandlungsmethode.

Dass aber durch die intralaryngeale Faradisation auch dauernde Heilungen lange bestehender Aphonien erzielt werden, beweisen u. A. folgende Fälle aus Mackenzie's Praxis (Hoarseness, Loss of Voice etc. in relation to Nervo-muscular affections of the Larynx. 1868.):

Louisa C., Dienerin, 32 Jahre alt, schwächlich, wurde wegen einer seit 18 Monaten bestehenden Aphonie am 4. Juli 1868 in das Hospital für Halskrankheiten aufgenommen. Bei der laryngoskopischen Untersuchung sah man, dass bei dem Versuche zu sprechen die Stimmbänder sich fast gar nicht gegen die Mittellinie bewegten. Eine einzige Application des faradischen Stromes auf die Stimmbänder stellte die Stimme wieder her, und nachdem sie 2 oder 3 Wochen im Hospitale geblieben war, um sich zu kräftigen, wurde sie als „geheilt" entlassen.

Fanny S., 20 Jahre alt, wurde am 14. Juli 1867 wegen seit 3 Jahren bestehender Aphonie in das Hospital für Halskrankheiten aufgenommen. Vor 8 Monaten hatte sie sich an das Hospital gewendet, und ihre Stimme wurde mehrere Male durch directe Application der Electricität wiederhergestellt, aber der Erfolg war immer nur vorübergehend gewesen, die Stimme verlor sich nach einigen Tagen wieder. Damals wohnte die Kranke weit vom Hospitale und konnte dasselbe nicht oft besuchen; deshalb war es nothwendig, sie in die Anstalt aufzunehmen. Das Laryngoskop zeigte Paralyse der Adductoren der Stimmbänder. Nach 3 Applicationen auf dieselben war die Stimme vollkommen hergestellt, und seit dem 20. Juli ist ihre Stimme stark geblieben.

Diesen paretischen Zuständen der Stimmbänder gegenüber kommen auch Fälle von Aphonie vor, die auf einem **functionellen Krampf der Stimmbandmuskulatur** beruhen, der, durch eine Störung im Coordinationsapparate veranlasst, bei jedem Versuche die betreffenden Muskeln in Action zu setzen erfolgt. Charakteristisch erscheint die erhebliche Anstrengung, mit der die Kranken einen Laut zu bilden versuchen, dessen Durchtritt durch den Krampf verhindert wird. Dementsprechend zeigt der laryngoscopische Befund bei jedem Phonationsversuche ein krampfhaftes Aneinander-, ja Aufeinanderpressen der wahren Stimmbänder, der Art, dass sich dieselben ihrer ganzen Länge nach, ohne einen feinen linearen Spalt zwischen sich zu lassen, mit ihren Rändern fest aneinanderdrücken, ja mitunter förmlich übereinander legen.

Auch in diesen Fällen ist von der Anwendung des constanten

Stromes, und zwar von der Application der Anode auf die oberen Hals-, der Kathode auf die oberen Rückenwirbel, am meisten Erfolg zu erwarten, indem dieselbe bisweilen nicht nur sofort die Stimme wieder hervorruft, sondern auch in wenigen Sitzungen die Aphonie dauernd beseitigt. Fritsch (Berl. klin. Wochenschr. 1880. No. 15.) hat folgenden derartigen Fall veröffentlicht:

Adelheid Kohl, Dienstmädchen, 19 Jahre alt, seit 3 Wochen an Heiserkeit leidend, kam 24. Juni 1877 in die Poliklinik. Die laryngoskopische Untersuchung ergiebt, neben leichter Epithelverdickung der Intraarytaenoidschleimhaut, bei jedem Versuche zu phoniren ein krampfhaftes Schliessen der Stimmbänder, das nur einen kurzen Moment anhält, alsdann weichen die Stimmbänder weit auseinander, ein Spiel, das sich bei jedem Phonationsacte wiederholt; Stimme eigenthümlich gepresst, schrill, stark heiser. Es wird sofort zur centralen Galvanisation geschritten, der + Pol im Nacken, der — Pol längs der oberen Rückenwirbel durch 10 Minuten labil angewendet, und sofort ist die Heiserkeit verschwunden, die Stimme laut und rein. Laryngoskopisch ergiebt sich, dass die Stimmbänder bei der Tonbildung nicht mehr aufeinander gepresst werden, sondern einen feinen, linearen Spalt zwischen sich lassen. Bei der Wiederkehr nach 2 Tagen sind die Stimme und der laryngoskopische Befund normal, und die Patientin wird als geheilt entlassen.

3) In denjenigen Fällen endlich, in denen eine nach verhältnissmässig geringen Anstrengungen des Stimmorgans eintretende Ermüdung zur Behandlung kommt, welche auf einer Atonie der Glottismuskeln beruht, ist eine etliche Wochen lang fortgesetzte percutane Durchleitung des Stromes meist zur Heilung genügend. Dieselbe wird in der Weise ausgeführt, dass die Anode im Nacken, eine kleine Kathode in der Gegend der oberen und unteren Hörner des Schildknorpels angelegt und mit einem möglichst kräftigen intermittirenden oder constanten Strome in Verbindung gesetzt wird.

Lähmungen der Inspirationsmuskeln.

Periphere Lähmungen der Inspirationsmuskeln betreffen, da dieselben von verschiedenen Nerven versorgt werden, fast ausnahmslos nur einzelne Muskeln. Die Lähmungen der Intercostales, der Scaleni und anderer Hülfsmuskeln rufen keine wesentlichen Inspirationsstörungen hervor, dagegen ist die Lähmung des Diaphragma von der grössten Bedeutung für die Respiration, weil sie, wenn auch nicht direct lebensgefährlich, durch den Hinzutritt zufälliger Complicationen (durch einen leichten intercurrenten Bronchialkatarrh), in Folge der gehinderten Expectoration, den Tod veranlassen kann.

Die Symptome der Zwerchfellslähmung, die Duchenne zu-

erst nachgewiesen hat, sind im höchsten Grade charakteristisch: beim Einathmen werden die Hypochondrien und das Epigastrium eingezogen (statt, wie im normalen Zustande, vorgewölbt), während sich der Brustkorb erweitert; beim Ausathmen dagegen wird das Epigastrium vorgewölbt, während sich der Brustkorb verengt. Bei nur einseitiger Lähmung wird beim Auflegen der Hände auf die Hypochondrien die auf der gesunden Seite liegende Hand durch den Druck des herabsteigenden Zwerchfells stark gehoben, während die auf der kranken Seite liegende Hand ruhig bleibt. — Duchenne beobachtete Lähmung des Zwerchfells bei Bleilähmung, progressiver Muskelatrophie, Hysterie, Erdmann bei Trichinose, sie kommt aber auch in Folge rheumatischer Anlässe (s. die hier folgende Beobachtung A. Eulenburg's) und, nach Entzündung der das Diaphragma überziehenden serösen Häute, bei Pleuritis und Peritonitis vor. — Die Therapie besteht in der Faradisation der N. phrenici am Halse, wie wir sie S. 155 angegeben haben.

A. Eulenburg (Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 1871. S. 573.) führt folgenden Fall an:

Der 23jährige Oeconom Wilhelm T. spürte vor 4 Wochen Morgens beim Erwachen einen tiefen Schmerz unter dem Brustbeine und den falschen Rippen beiderseits, der sich beim Athemholen steigerte, und den er sich möglicherweise durch eine 9 Tage vorher erfolgte Erkältung zugezogen hatte. — Die heftigen Schmerzen in der Zwerchfellsgegend wichen schnell unter der Application einiger Schröpfköpfe und Blutegel, aber Patient musste häufiger und kürzer Athem holen, hatte bei der geringsten Anstrengung ein Gefühl von Beengung und ermüdete fast nach jeder Bewegung. Bei der am 15. Januar 1866 angestellten Untersuchung liess sich jede Erkrankung der Brustorgane ausschliessen, auch dehnte sich bei ruhiger Inspiration der Thorax in normaler Weise aus, dagegen machten die Bauchdecken in der Regio epigastrica und in beiden Hypochondrien eine Einziehung, während bei der Exspiration es sich umgekehrt verhielt und namentlich der untere Theil des Abdomen stark hervorgetrieben wurde. Die Frequenz der Athemzüge wechselte zwischen 24 und 32. Gab man dem Patienten auf, lang und tief zu inspiriren, so contrahirte er unter ostensibler Beängstigung und Dyspnoë die Mehrzahl der inspiratorischen Hülfsmuskeln, namentlich die beiderseitigen Sternocleidomastoidei, sehr stark; die isolirte faradische Reizung der Nn. phrenici erschien beiderseits ganz effectlos, während locale Faradisation sämmtlicher Brustmuskeln etc. normalen Effect äusserte. — Es wurde die Diagnose auf periphere Paralyse des Zwerchfells gestellt und dementsprechend täglich die Faradisation der Nn. phrenici vorgenommen. Der Erfolg war nach wenigen Sitzungen ein auffallender, indem die Inspiration mit jeder Sitzung, anfangs vorübergehend, dann auf längere Zeit, mehr und mehr abdominell wurde; die inspiratorische Einziehung in der Regio epigastrica hörte auf, und die Oberbauchgegend wurde im Gegentheile beim Inspiriren deutlich hervorgetrieben; auch gelangen tiefe Inspirationen leichter, und es trat dabei keine Dyspnoë ein. — Am 28. Januar bereits wünschte Patient, da sich alle Beschwerden sehr gemildert hatten, in seine Heimath entlassen zu werden, wo er die Faradisation noch eine Zeit lang fortsetzte. Am

17. März desselben Jahres stellte er sich noch einmal vor; er athmete jetzt in normaler Weise, ermüdete aber leicht und empfand, namentlich bei längerem Gehen, Treppensteigen und Sprechen, noch eine gewisse Beengung.

Eine viel ausgedehntere Anwendung findet aber die electrische Reizung des Zwerchfells und der übrigen Inspirationsmuskeln **zum Behuf der künstlichen Erregung der Respiration** bei Asphyctischen, — gleichviel ob diese Asphyxie durch Leuchtgas, Kohlensäure und andere Gifte, welche zunächst und vornehmlich durch die Beschränkung oder Sistirung der Respiration das Leben bedrohen, oder durch Chloroform etc. bedingt ist, — oder, als Wiederbelebungsmittel, beim Scheintode der Neugeborenen. Die günstigen Erfahrungen bei der leider nicht immer, selbst beim vorsichtigsten Gebrauche des Chloroform, zu vermeidenden Asphyxie machen es heutzutage nothwendig, dass in keinem chirurgischen Operationssaale ein kräftiger Inductionsapparat fehlt, durch dessen zweckmässige Anwendung manches Menschenleben erhalten worden ist. Aber es ist auch Pflicht jedes practischen Arztes, sich speciell mit der Technik dieses Verfahrens bekannt zu machen, weil es bei drohenden Respirationslähmungen nach Diphtheritis, nach Bronchotomie oder nach Tracheotomie etc. bisweilen einzig und allein das Leben retten kann.

Die diese Materie betreffenden Beobachtungen sind von v. Ziemssen (Die Electricität in der Medicin. 3. Aufl. 1866. S. 174—197.), der sich um die Vervollkommnung der Methode die grössten Verdienste erworben hat, vollständig zusammengestellt, und wir finden, ausser v. Ziemssen's eigenen, besonders interessante Fälle von Friedberg und Mosler angeführt. v. Ziemssen wendet folgende Operationsmethode an, der ich nach eigenen Erfahrungen unbedingt beistimme: Es werden die Electroden, die hier am zweckmässigsten aus grossen, mit einem dicken Polster feinen Badeschwammes armirten Knöpfen bestehen, nachdem sie gehörig befeuchtet sind und die Stromstärke für ausreichend zu kräftiger Contraction der Daumenballenmuskeln erkannt worden ist, zu beiden Seiten des Halses über dem unteren Ende des M. scalenus anticus, am äusseren Rande des M. sternocleidomastoideus, den man etwas nach innen drängen muss, fest aufgesetzt, so dass nicht allein die Nn. phrenici sondern auch, vermöge der grossen Berührungsfläche, die anderen Inspirationsmuskeln (M. scalenus ant., M. sternocleidomastoideus) oder deren vom Plexus brachialis und cervicalis abgehende Nerven vom Strome mitgetroffen werden; gleichzeitig werden Kopf, Schultern und Oberarme von einem Gehülfen fixirt. Die Dauer der einzelnen Reizung ist die einer ruhigen tiefen Inspiration, d. h. etwa

20 Sekunden; die Exspiration unterstützt ein Gehülfe durch breiten und kräftigen Druck auf die Bauchwand in der Richtung von unten nach oben. Nach einer Anzahl von Reizungen wird eine Pause gemacht, um zu beobachten, ob spontane Respirationen jetzt in Gang kommen. Sieht man von der Faradisirung bei den ersten Reizungen keinen Effect, keine Inspirationsbewegungen, so ist eine Steigerung der Stromstärke um so nothwendiger, als die Reizbarkeit der Athmungsnerven in schweren Asphyxien sehr bald erheblich sinkt. Ist die Erregbarkeit der Phrenici für den Inductionsstrom bereits erloschen oder dem Erlöschen nahe, so räth v. Ziemssen, den constanten Strom versuchsweise in Anwendung zu ziehen.

v. Ziemssen war auch so glücklich, im Jahre 1856 den ersten, mit vollständigem Erfolge gekrönten Versuch am Menschen anzustellen, und hat ihn im Jahre 1857 (l. c. p. 176.) veröffentlicht:

M. H., Dienstmagd, 27 Jahre alt, wurde am 20. November 1856 Morgens 6 $^{1}/_{2}$ Uhr, durch Kohlendunst asphyctisch, in ihrem Bette gefunden. Die von Prof. Pohl, dem Hausarzte der Familie, sofort angestellten Wiederbelebungsversuche waren insofern fruchtlos zu nennen, als die Respiration trotz der energischsten äusseren Reizungen nicht in Gang gebracht wurde. Mit dem Aufhören der Reizungen der Haut sank die Respiration sofort fast auf Null, und der Puls verschwand; die Wirksamkeit der äusseren Reizmittel nahm dabei ab, während das tracheale Rasseln allmälig immer reichlicher, die Haut blässer, die Temperatur an den Extremitäten niedriger wurde.

Um 8 Uhr begann v. Ziemssen die rhythmische Reizung der Phrenici mittelst stabförmiger, mit dicken Schwammkappen versehener Electroden. Der Erfolg zeigte sich augenblicklich in der Erweiterung des Thorax, in dem Eintreten von Husten, bald aber auch in schwacher Röthung der Wangen und Wärmerwerden der Extremitäten. Die rhythmische Reizung wurde immer mehrere Minuten lang gleichmässig fortgesetzt und dann eine kurze Pause gemacht, in der Hautreize aller Art (Frottiren der Extremitäten, Anspritzen mit Eiswasser etc.) angewendet wurden. Schon von 10 Uhr ab konnten längere Pausen von $^{1}/_{2}$ bis 1 Stunde Dauer eintreten, und Abends 7 Uhr konnte die Respiration als vollständig geregelt angesehen und der Inductions-Apparat bei Seite gesetzt werden. — Die Patientin wurde am Abend des nächsten Tages aus dem Krankenhause als genesen entlassen.

Ich selbst habe die Faradisation der Inspirationsmuskeln einmal erfolglos, zweimal dagegen mit dem glücklichsten Erfolge angewendet; in einem Falle von Kohlendunstvergiftung gelang es nach kurzem Bemühen, den wiedererwachten Lebensfunken zu voller Gluth anzufachen, in einem zweiten, hier folgenden, den nach schwerer Diphtheritis in jedem Momente drohenden Tod durch das angegebene Verfahren zu verhüten:

Beobachtung 161. Ich wurde am 15. März 1865 Nachmittags 4 Uhr, auf Wunsch des Geh. Rath Riese, zu dem 21jährigen Herrn v. L. aus Mecklenburg

citirt, der eine schwere Diphtheritis nach Scharlach, was die localen Erscheinungen anbetrifft, zwar glücklich überstanden hatte, aber jetzt in Gefahr schwebte, in Folge äusserster Entkräftung zu Grunde zu gehen. — Ich fand den Patienten im höchsten Grade apathisch, im Halbschlafe, mit blassen Lippen und kühler Hauttemperatur, im Bette liegend; die Respiration war oberflächlich, der Puls klein, aussetzend (der 4. Schlag fehlte), kurz der Zustand war von der Art, dass in jedem Momente der Tod zu befürchten war. Sofort schritt ich zur künstlichen Respiration durch Faradisation der Nn. phrenici und der Inspirationsmuskeln mittelst eines kräftigen Stromes, — der Erfolg war überraschend, — der Thorax erweiterte sich sichtlich, die Lippen färbten sich, die Respiration wurde tiefer, der Puls hob sich, seine Intermissionen hörten auf, die Hauttemperatur nahm zu. Nachdem ich mit Unterbrechung von 5 Minuten 2 Mal 5 Minuten hindurch faradisirt hatte, ohne dass auch in der nachfolgenden halben Stunde ein Nachlassen in der Respirationstiefe oder eine Herabsetzung der Qualität des Pulses eingetreten wäre, nachdem Patient ferner etwas lebhafter geworden und einige Theelöffel Wein hinuntergeschlürft hatte, verliess ich ihn. Als ich ihn Abends 8 Uhr wieder sah, war der Zustand, was Respiration, Puls und Temperatur anbetrifft, vollständig befriedigend; gleichwohl faradisirte ich den Patienten, der das Verlangen nach Wiederholung der Operation deutlich zu erkennen gab, noch einmal. — Am anderen Morgen war jede Gefahr beseitigt; die Reconvalescenz wurde durch keine üblen Zufälle weiter unterbrochen.

Die Friedberg'sche Beobachtung (Virchow's Archiv. Bd. XVI. 1859. S. 527 seq.), in einem Falle von Chloroformasphyxie gemacht, ist folgende:

Otto Krause, 4 Jahre alt, wurde behufs der Operation einer Balggeschwulst des linken unteren Augenlides chloroformirt, als plötzlich eine kurze, rasselnde Inspiration eintrat, nach welcher das Athmen ausblieb. Nachdem 2—3 Minuten lang Wiederbelebungsversuche mittelst Frottirungen, Einführung eines Schwammes über die Epiglottis nach dem Kehlkopfe hin etc. vorgenommen waren, war die Gesichtsfarbe blass, die Züge wie die einer Leiche, der Unterkiefer herabhängend. Da auch die künstliche Respiration mittelst methodischer Compression des Bauches nicht den geringsten Erfolg äusserte, schritt Friedberg zur Faradisation des Zwerchfells, indem er einen Stromgeber des du Bois-Reymond'schen Inductionsapparates auf den N. phrenicus, den anderen an die Seitenwand des Thorax im 7. Intercostalraume ansetzte und tief gegen das Zwerchfell hineindrängte. Diese Faradisation geschah bald rechterseits bald linkerseits, indem die Kette jedesmal so lange geschlossen blieb, als eine tiefe Inspiration währt. Nachdem der Strom auf diese Weise 10 Mal unterbrochen worden, trat die erste spontane Inspiration zwar schwach, aber doch deutlich wahrnehmbar, ein, der bald eine zweite und dritte folgten, dann röthete sich das Gesicht und der Radialpuls wurde fühlbar. Aber bald wurden das Athmen und die Herzcontractionen wieder schwächer und überzeugten Prof. Friedberg, dass er noch nicht von seinen Bemühungen abstehen dürfe, — und so versuchte er denn jetzt, wo Alles darauf ankam, das vom Blute an die Lungen abgegebene Chloroformgas schleunigst zu entfernen, von Neuem die methodische Compression des Bauches, und diesmal mit so gutem Erfolge, dass, bei gleichzeitiger Anwendung von äusseren Reizmitteln, in 20 Minuten vom Beginne der Asphyxie an das Kind soweit hergestellt war, dass die Exstirpation der Lidgeschwulst ausgeführt werden konnte.

Steiner (Archiv für klin. Chirurgie. Bd. XII. Hft. 3.) hat die **Electropunctur des Herzens** als Wiederbelebungsmittel in der Chloroform-syncope, — und zwar vor Einleitung der künstlichen Athmung, — dringend empfohlen. Nachdem Derselbe in der citirten Arbeit auf experimentellem Wege nachgewiesen hatte, dass die Electropunctur, mit nöthiger Vorsicht ausgeführt, absolut ungefährlich und, frühzeitig in der Chloroformnarcose angewendet, im Stande sei, die Action der erlöschenden Herzfunction wiederherzustellen, — nachdem er ferner dargethan, dass die Wiederkehr der Athmung ohne Wiederherstellung der Herzfunction kein sicheres Zeichen der Rettung sei, der Herzmuskel aber bei Chloroformsyncope seine Reactionsfähigkeit gegen den electrischen Reiz sehr schnell verliert, kommt er schliesslich zu dem Resultate, dass die Electropunctur des Herzens in allen derartigen Fällen von tiefer Ohnmacht mit rasch zunehmendem Collaps, in denen der Puls alsbald unfühlbar wird und die Gesichtszüge verfallen, noch vor Einleitung der künstlichen Athmung vorgenommen werden müsse.

Was die Technik des Verfahrens anbetrifft, so wird der mit der Acupuncturnadel verbundene positive Pol in die Mitte des 5. Intercostalraumes, reichlich 3 Cm. vom linken Sternalrande entfernt, 3 Cm. tief und bei wohlbeleibten Personen noch etwas tiefer, eingestossen, während der negative Pol, mit einem grösseren Conductor armirt, in die Magengrube oder links in den 7. Intercostalraum hineingelegt wird. Der durch einen kleinen Inductions-Apparat erregte Strom wird durch Aufheben und Senken des negativen Conductors immer nach wenigen Sekunden unterbrochen, von seiner Anwendung aber erst dann Abstand genommen, wenn die Herzaction rhythmisch und kräftig geworden ist, worauf dann die Einleitung der künstlichen Respiration als kräftiges Unterstützungsmittel am Platze ist.

Endlich hat man auch die Electricität als **Wiederbelebungsmittel beim Scheintode der Neugeborenen** mit dem günstigsten Erfolge in Gebrauch gezogen. Auf die Empfehlung von Hufeland, Struve, Marshall Hall, Underwood stellte zuerst Gotthold Scholz (Bemerkungen über die Eintheilung und Behandlungsweise des Scheintodes der Neugeborenen. Günsburg's Zeitschrift. Bd. II. S. 16—35.) ausgedehntere Versuche mit der Electricität an und kam zu dem Resultate, dass kein zweites Mittel den glimmenden Lebensfunken so schnell und so sicher wieder entzünden könne als der mit Vorsicht angewendete electrische Strom. Scholz's Verfahren bestand darin, dass er den einen Conductor oben am Nacken, den anderen auf die Ansatzstellen des Zwerchfells oder auf

die Herzspitze anlegte. Einfacher und zweckentsprechender wird aber jenes Ziel durch Faradisation der Phrenici erreicht. Pernice (Greifswalder medicinische Beiträge. Bd. II. S. 1 seq. oder v. Ziemssen, Electricität in der Medicin. 3. Aufl. 1866. S. 191.) machte in 5 Fällen tiefsten Scheintodes von derselben Gebrauch, von denen 2 ein ungünstiges, 3 ein durchaus befriedigendes Resultat hatten, insofern die Respiration eingeleitet wurde und die Wiederbelebung gelang.

Der erste Pernice'sche Fall hatte folgenden Verlauf:

Nachdem 6 Uhr Abends regelmässige Wehen eingetreten waren, die bis 8 Uhr den Muttermund bis zur Thalergrösse erweitert hatten, floss das Fruchtwasser ab. Nach einer kleinen Pause trieben kräftige Wehen den Kopf bis auf die Bodentheile des Beckens, vermochten aber 5 Stunden lang nicht, den von der Grösse des Kopfes und den Weichtheilen gesetzten Widerstand zu überwinden. Wegen Abnahme der Frequenz des Fötalpulses wurde deshalb um $1\frac{1}{2}$ Uhr Morgens die Zange angelegt und der Kopf entwickelt. Das Kind, 8 Pfund 29 Loth schwer, war tief scheintodt, schlaff, der Körper mit Ausnahme der Stirn und des mit einer beträchtlichen Kopfgeschwulst bedeckten Scheitels blass; Puls an der Nabelschnur nicht mehr zu fühlen, die Herztöne schwach und selten; Hautreize zeigten sich völlig wirkungslos. — Jetzt wurde der Inductionsapparat angewendet: nach einigen Versuchen gelang es, den N. phrenicus auf beiden Seiten zu treffen und eine Contraction des Zwerchfells herbeizuführen; eine zweite wurde nach ungefähr 2 Minuten bewirkt. Danach wurde das Kind in ein warmes Bad gebracht und nach einigen Minuten die Faradisation wiederholt. Nach 10maliger Anwendung des Stromes, also ungefähr nach Ablauf von $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunden, trat die erste selbständige Inspirations-Bewegung auf, die sich nach kurzer Zeit wiederholte. Hautreize zeigten jetzt Wirkung und wurden bis zu vollständiger Belebung in Gebrauch gezogen.

Lähmungen der mit organischen Muskelfasern versehenen Organe.

1. Lähmung der Harnblase.

Die Krankheiten der Blase, in denen die electrische Behandlung hauptsächlich mit Nutzen angewendet worden ist, sind die Dysurie, die Lähmung der Blase und die unfreiwillige Entleerung des Urins.

Was zuerst die **Dysurie** anbetrifft, unter welchem Begriffe man alle Fälle zusammenfasst, in denen die Blase wegen mechanischer Hindernisse, gleichviel welcher Art, ausser Stande ist, ihren Inhalt zu entleeren, so ist im Allgemeinen die Anwendung des electrischen Stromes, dem fleissigen Katheterisiren gegenüber, von untergeordneter Bedeutung, und so empfiehlt sie auch Picard (Maladies de la Vessie) höchstens als Nothbehelf oder als Tonicum in der Form des perpetuirlichen galva-

nischen Stromes. Zu diesem Zwecke wendet er zwei kleine Trouvé'sche Elemente (aus aufgerolltem Zink- und Kupferdraht in gesättigter Kupfervitriollösung bestehend) an, welche er auf dem Hypogastrium und am Rücken befestigt und Nächte hindurch liegen lässt. — Dagegen kommen bei alten Leuten nicht selten spontan oder auch in Folge von Paraplegien Dysurien durch Erschlaffung der Bauchmuskeln vor, in denen durch energische Faradisation der letzteren Urinentleerung bewirkt und, bei länger fortgesetzter derartiger Behandlung, Besserung resp. Heilung des Uebels erzielt wird.

Bei wirklicher **Lähmung der Blase** ist die directe electrische Reizung derselben indicirt, die auf verschiedene Weise ausgeführt werden kann: 1) durch Einführung einer bis an das silberne Knöpfchen mit Kautschuk isolirten sondenförmigen Electrode in die Blase, des anderen, in eine Olive endigenden Excitators, in den Mastdarm; 2) durch Benutzung von Duchenne's doppeltem Blasenexcitator (S. 139.), der in den Fällen ganz besonders wirksam ist, in denen Lähmung und übergrosse Ausdehnung der Blase eine Folge ursprünglich vorhandener Blasenanästhesie sind. Zur Bekämpfung der letzteren ist ein so starker Strom nothwendig, wie ihn zwar die auch im Normalzustande wenig empfindliche Blase aber weder die Bauchwand noch der Damm (wohin wir doch bei Benutzung eines einfachen Blasenexcitators den anderen Pol setzen müssten) auch nur annähernd ertragen würden.

Duchenne (De l'Électrisation localisée. 1861. p. 746.) berichtet folgenden Fall:

M. de L., Officier, 40 Jahre alt, bekam vor 4 Jahren (1844) nach einer sehr schmerzhaften und hartnäckigen, durch Fissuren des Anus bedingten Obstipation eine heftige Ischias von 6 wöchentlicher Dauer, die dann plötzlich schwand und einem unbewussten Abgang des Urins Platz machte. Später konnte Patient nicht mehr spontan uriniren und nahm eine Anästhesie der Haut des Penis, Scrotum, Perinäum und der oberen Schenkelgegend wahr. Trotz der energischsten, Jahre lang fortgesetzten Behandlung blieb der Zustand ungeändert. 1847 verlor er die Erectionen, den Trieb zum Beischlafe, fand seine Hoden beim stärksten Drucke unempfindlich, hatte aber noch übermässige nächtliche Pollutionen mit Wollustgefühl. Duchenne fand im October 1848: Anästhesie des Penis, des Scrotum, des Perinäum, des oberen Viertheils der hinteren Seite des Schenkels und der Hinterbacken, mangelndes Gefühl des Vollseins des Blase, Unmöglichkeit ohne Hülfe des Katheters zu uriniren, complete Anästhesie der Hoden, keine Erectionen, keinen Trieb zum Beischlafe, keine nächtlichen Pollutionen, keinen Schmerz; Allgemeinbefinden befriedigend. Er wendete die electro-cutane Faradisation an, indem er den metallischen Pinsel mit stärkstem Strome auf den unempfindlichen Punkten umherbewegte; nach mehreren Minuten hatte Patient das Gefühl des Kitzels an einzelnen Stellen, welches sich nach 15 Minuten zum heftigsten Schmerze steigerte. Am nächsten Tage war die Empfindlichkeit an einzelnen Punkten, am

3. Tage an fast allen früher anästhetischen Hautstellen annähernd normal. Nun schritt Duchenne zur Faradisation der Schleimhaut der Blase und der Harnröhre, indem er den doppelten Blasenexcitator in die vorher geleerte Blase einführte und an der inneren Seite hin und her bewegte. Aber auch der stärkste und schnellschlägigste Strom rief keine Empfindung hervor, während am Blasenhalse, der überhaupt immer sehr empfindlich war, durch Reizung des Sphincter eine schmerzhafte Zusammenziehung bewirkt wurde. — Nach 15 Sitzungen jedoch war die Empfindlichkeit der Blase normal geworden, so dass der Kranke selbst einen mässigen Strom nicht mehr ertragen konnte. Er bemerkte jetzt das Vollsein der Blase und hatte das Bedürfniss, oft zu uriniren, auch entleerte sich die Blase vollständig. Leider aber erhielt sich das willkürliche Uriniren nicht, trotz der normalen Sensibilität der Blase und trotz der lange fortgesetzten Faradisation derselben. — Civiale und Ricord wurden nun consultirt und fanden weder Strictur noch Lähmung, indem mittelst der eingeführten Sonde der Harn bis zur vollständigen Entleerung der Blase kräftig abfloss. Ricord hielt deshalb kleine klappenartige Falten, wie sie in Folge der übermässigen Ausdehnung der Blase sich bisweilen entwickeln, den Mund des Blasenhalses verschliessen und durch die eingeführte Sonde weggeschoben werden, für die Ursache der behinderten freiwilligen Urinentleerung und machte mittelst des Urethrotoms Incisionen. Auch diese Operation hatte keinen Erfolg, hingegen führte dann die neuerdings angewendete Faradisation zum Ziele.

Beobachtung 162. Studiosus H., 19 Jahre alt, ein corpulenter, vollblütiger junger Mann, litt von seinem 16. Jahre ab an häufigen Pollutionen, zu deren Bekämpfung er viel mit Frauenzimmern verkehrte. Im Winter 1855 bemerkte er zuerst, dass er oftmals, bei starkem Drängen auf die Blase, den Abgang des Urins lange Zeit erwarten musste oder dass derselbe trotz alles Drängens gar nicht erfolgte. In solchen Fällen trank er dann viel Weissbier, worauf Urinentleerung eintrat. Aber auch der Drang zum Urinlassen machte sich mit der Zeit immer weniger bemerkbar, so dass der Patient sechs und mehr Seidel trinken konnte, ohne im mindesten davon belästigt zu werden. Natürlich wurde die Blase immer mehr und mehr ausgedehnt, ihre Muskulatur erschlafft, und als Ende März 1856 noch eine Gonorrhoe hinzutrat, die unter dem Gebrauche von Cubeben und Copaivabalsam nach 3 Wochen geheilt war, traten die Symptome der Blasenlähmung immer deutlicher hervor. Professor v. Baerensprung verordnete reizende Einreibungen in die Blasengegend, Canthariden innerlich und übersendete mir, nach dem Fehlschlagen dieser Mittel, den Patienten am 18. Mai zur electrischen Behandlung. Die Einführung der bis zum Knopfe isolirten Electrode in die Blase, beim Ansatze des anderen grossen Conductors auf die Symphysis pubis, hatte in einer 8wöchentlichen Kur (43 Sitzungen) den Erfolg, dass der Drang zum Uriniren, namentlich in den Morgenstunden und im Laufe des Tages, spontan eintrat und der Urin dann prompt und in gehörigem Strahle entleert wurde; nur in den Abendstunden stellte sich das Bedürfniss selten ein, aber selbst dann erfolgte der Urinabfluss, wenn auch erst nach längerem Drängen. — Ende December theilte mir der Patient, der im August Berlin verliess, schriftlich mit, dass er, ohne weitere Anwendung von Mitteln, von seinem Uebel gänzlich befreit sei.

Die **Incontinentia urinae** wird, insofern sie auf Lähmung oder Atonie des Halses oder des Sphincter beruht, am zweckmässigsten in der Weise behandelt, dass man bei Männern den bis an das Knöpfchen isolirten Excitator in die Harnröhre bis in den Blasenhals einführt, den anderen

olivenförmigen Excitator in das Rectum und mit allen dem Levator ani entsprechenden Stellen allmälig in Berührung bringt, — bei Frauen, indem man eine ebenfalls isolirte, aber mit einer $1/2$ Zoll langen metallenen Zwinge versehene Sonde so weit in die Harnröhre einführt, als die Zwinge reicht, und dann den Strom durch den mit dem positiven Pole verbundenen Conductor über der Symphyse schliesst.

In dieser Weise behandelte Seeligmüller (Correspondenzblatt des Vereins der Aerzte im Regierungsbezirk Merseburg. 1867. No. 7.) folgenden schwierigen Fall:

Fräulein Caroline B., 22 Jahre alt, Tochter eines Arztes, litt seit frühester Kindheit an Incontinentia urinae bei Tag und Nacht, gegen welches Uebel alle erdenklichen Mittel ohne Erfolg gebraucht waren. Wohl machte das Leiden im Laufe der Jahre bisweilen Remissionen von monatlicher, selbst vierteljähriger Dauer, während welcher Zeit wenigstens die Enuresis nocturna ausblieb, desto schlimmer war es aber dann bei Tage. In dem letzten Halbjahre, ehe die Patientin in die Behandlung des Dr. Seeligmüller kam, war die Krankheit so schlimm, dass Patientin des Nachts regelmässig 2—3 Mal von ihrer Mutter aus tiefem Schlafe geweckt werden musste, damit sie urinirte, und trotzdem kam es nicht selten zur Enuresis. Dass das unglückliche Mädchen jedes Lebensgenusses verlustig ging und in ihrem ganzen Wesen eine tiefe Schwermuth zeigte, war wohl natürlich.

Am 14. April 1867 wurden die Electroden zum ersten Male in der angegebenen Weise von einer Hebeamme 5 Minuten gehalten, während Dr. Seeligmüller die Stromstärke dirigirte und einen Grad anwendete, der der Patientin deutlich fühlbar, aber nicht schmerzhaft war. An diesem Tage brauchte die Patientin, die einen Tag vorher viertelstündlich zum Topfe eilte, nur 2 Mal, in der darauffolgenden Nacht gar nicht zu uriniren. Als sie am 16. April zur 3. Sitzung kam, erklärte sie sich für vollkommen gesund. Nach der 4. Sitzung (17. April) trat die Regel wie immer zur rechten Zeit ein und, obgleich nicht electrisirt wurde, erhielt sich die Besserung bis zum 22. April Nachmittags, zu welcher Zeit die Kranke wieder etwas Schwäche in der Blase empfand. Vom 23.—26. hatte Patientin noch 4 Sitzungen, in denen in gleicher Weise verfahren wurde, dann reiste sie in ihre Heimath zurück. Da bis zum 30. Mai noch eine 2malige Enuresis nocturna stattgefunden hatte, kam Patientin noch einmal auf 4 Sitzungen vom 10. bis 13. Juni nach Halle. Seit dieser Zeit ist, wenigstens bis zum September 1867, wo Dr. Seeligmüller den Krankheitsfall vortrug, kein Rückfall eingetreten; Patientin hatte körperlich ausserordentlich zugenommen und gab sich ungehindert allen Freuden des Lebens hin.

In manchen Fällen von unfreiwilliger Urinentleerung, namentlich aber bei Kindern, die an nächtlichem Bettpissen, **Enuresis nocturna**, leiden, kommt man mit einem viel milderen Verfahren, nämlich mit Reizung der Blase durch äusserliche Application der Conductoren, zum Ziele. Man setzt dann die Kathode oberhalb der Symphyse, die Anode an den Lendenwirbeln oder am Damme an und lässt einen kräftigen Inductionsstrom täglich 5—8 Minuten lang einwirken. Ich habe durch dieses Verfahren eine recht grosse Zahl von Kindern oft in

wenigen Sitzungen von diesem lästigen Uebel befreit und habe relativ nur wenige Misserfolge zu verzeichnen. Ich habe die äussere Application aber auch mit sichtlichem Nutzen bei sehr reizbaren und ängstlichen Patienten in vorgerückterem Alter angewendet und empfehle dieses Verfahren wenigstens zur versuchsweisen Benutzung in solchen Fällen, in denen wegen Krankheit der Blasenschleimhaut oder bei vorhandenen Stricturen die Einführung des Instruments misslich oder mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Beobachtung 163. Die 3 Knaben Otto F., Paul D. und Herrmann R., im Alter von 13 resp. 14 Jahren, sämmtlich Zöglinge des Kornmesser'schen Waisenhauses und, mindestens seit ihrer im 7. Lebensjahre erfolgten Aufnahme in die Anstalt, an nächtlichem Bettpissen leidend, wurden mir am 21. Februar 1856 von Herrn Geh. Rath Hildebrandt zur Kur übersendet. — Bei Paul D. hörte die Enuresis mit der 1. Sitzung sofort auf, bei Otto F. trat sie in den ersten 14 Tagen seltener ein und war nach 19 Sitzungen vollständig beseitigt, nur bei Herrmann R. schien die Behandlung in den ersten Wochen keinen Einfluss zu üben, trotzdem war sie nach 22 Sitzungen mit vollkommenem Erfolge gekrönt.

Bei Blasenlähmungen in Folge von Rückenmarkskrankheiten ist gleichzeitig die galvanische Behandlung des Rückenmarks nach den oben gegebenen Regeln vorzunehmen; die Einwirkung auf die Blase selbst geschieht in diesen Fällen durch Application der Kathode eines kräftigen galvanischen Stromes auf die Lendenwirbel, der Anode auf die Symphysis pubis oder das Perinaeum.

---

2. Lähmung des Magens und des Darmkanals.

Was die Magenkrankheiten anbetrifft, in denen der electrische Strom bisweilen mit Erfolg angewendet worden ist, so sind dies einerseits Erweiterungen (Ectasien) des Magens, andererseits nervöse Affectionen.

Zu den ersteren gehören die namentlich bei Hysterischen, bald spontan, bald in Folge traumatischer Anlässe, auftretenden **Ectasien des Magens**, die durch percutane Faradisation der Magenwände sofort zum Verschwinden gebracht werden, wenn auch dadurch ihre Wiederkehr nicht verhindert wird, und ferner die in Folge von chronischem Magenkatarrh oder in Folge beständiger Ueberladung des Magens mit voluminösen Nahrungsmitteln (Amylaceen) entstehenden, in denen durch eine kürzere oder längere Zeit fortgesetzte Faradisation das Uebel dauernd beseitigt werden kann.

Fürstner (Berl. klin. Wochenschr. 1876. No. 11.) theilt 3 zur ersteren Kategorie gehörige Fälle mit, welche 3 jugendliche Individuen

betrafen, bei denen in Folge eines heftigen Trauma, welches die Gegend des Epigastrium erlitt, neben mehr oder weniger schweren hysterischen Symptomen (Kopfschmerz, Harnverhaltung, Contracturen, Aphonie) periodisch schmerzhafte Anschwellung und Erweiterung des Magens, verbunden mit Erbrechen und mit Krampfanfällen, auftraten, — welche Ectasie aber nicht, wie in häufigen anderen Fällen, eine Folge dieser Krampfanfälle war, sondern im Gegentheile denselben öfters vorausging und durch Erkältung, Gemüthsbewegung etc. hervorgerufen wurde. In allen diesen Fällen wurde die Magenerweiterung in der Weise faradisch behandelt, dass die eine feuchte Electrode in's linke Hypochondrium, die andere auf die Magengegend gesetzt und mit starkem Drucke und in langsamen Absätzen von der Cardia zum Pylorus fortbewegt wurde*).

Ich lasse die erste Fürstner'sche Beobachtung hier folgen:

Bertha L., ein 21jähriges Dienstmädchen, seit dem 13. Jahre regelmässig menstruirt, war bis zum 17. Jahre vollkommen gesund. In Folge eines heftigen Stosses, den sie damals von ihrem Dienstherrn gegen das Epigastrium bekam, traten sofort intensive Schmerzen in der Magengrube, etwas später ein Krampfanfall mit Verlust des Bewusstseins, dann Magenanschwellung und wiederholtes Erbrechen ohne Erleichterung ein, — ein Symptomencomplex, der erst innerhalb 4 Tagen vollständig verschwand. Die Krampfanfälle wiederholten sich seitdem in immer kürzeren Intervallen, stets eingeleitet oder geschlossen durch mehrtägige Magenbeschwerden, ohne dass bei der hierdurch beschränkten Nahrungsaufnahme das Allgemeinbefinden sonderlich litt.

Bei der in Folge heftiger Exacerbation ihres Leidens erfolgten Aufnahme in das Krankenhaus zeigte sich das Abdomen sehr stark aufgetrieben, gespannt, schmerzhaft, besonders in der Gegend des Epigastrium, und diese Auftreibung war nur durch Erweiterung des Magens bedingt, dessen untere Contour sich deutlich 2 Cm. über dem Nabel abzeichnete und nach Darreichung eines Brausepulvers bis zum Nabel herabstieg; Appetit war schlecht, Zunge belegt. Während der 4wöchentlichen Behandlung, in der Eispillen, Eisblase, Ausspülungen des Magens, Morphium-Injectionen vergeblich angewendet wurden, wiederholten sich diese (hystero-epileptischen) Anfälle öfters, stets durch ein vages Gefühl von Druck und Empfindlichkeit in der

*) Kussmaul (Archiv für Psych. u. Nervenkht. Bd. VIII. 1878. S. 205.) hat bei Magenectasien, und namentlich auch behufs der Beseitigung der in ihrem Gefolge auftretenden hartnäckigen Obstruction, die innere Faradisation des Magens angewendet, die in der Weise ausgeführt wird, dass die eine Electrode durch die Magensonde in den mit Wasser gefüllten Magen eingeführt, die andere aussen am Körper auf die Bauchwand angesetzt wird; es wurden dadurch starke peristaltische Bewegungen angeregt, und der Stuhlgang wurde regulirt. In mehreren Fällen traten aber, 3—4 Stunden nach der Faradisation und 1—2 Stunden nach dem Mittagessen, Schwindelanfälle (in einem Duchenne'schen Falle beim Einführen der Electrode in den oberen Theil des Oesophagus Ohnmachtserscheinungen) ein, — Beobachtungen, die bei Anwendung dieses Verfahrens zu grosser Vorsicht mahnen.

Magengegend eingeleitet, es traten auch öfters Kopfschmerzen, Erbrechen, Harnverhaltung ein, — von dem Momente aber, wo Prof. Fürstner zum Inductionsstrome seine Zuflucht nahm und denselben in der angegebenen Weise anwendete, verminderten sich constant nach kurzer Application die Anschwellung und Schmerzhaftigkeit des Magens, und zwar ohne dass Ructus oder Flatus entwichen, und am Schlusse der Sitzung liess sich durch Percussion eine Rückkehr des Magens zu normalen Grenzen nachweisen. Diese Reduction des Magens auf sein normales Volumen hielt bisweilen Stunden, bisweilen aber auch Tage lang an; Recidive wurden stets mit demselben prompten Effecte zum Schwinden gebracht.

Was die nervösen Affectionen des Magens anbetrifft, in denen die Electricität, und zwar hier vorwiegend in der Form des galvanischen Stromes, angewendet wird, so ist es besonders die **nervöse Dyspepsie,** in der sie von Leube, Kussmaul u. A. vielfach empfohlen worden ist. Nach Leube (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XXIII. 1878. S. 98 seq.) charakterisirt sich das Leiden dadurch, dass unmittelbar nach dem Essen und unabhängig von der Qualität der Nahrungsmittel, bei normaler Verdauung, Congestionen, Gefühl von Schläfrigkeit, Aufblähung des Magens, Gefühl von Völle im Epigastrium, Unregelmässigkeiten des Appetits, kurz eine Gruppe nervöser Erscheinungen eintreten, die ein chronisches Leiden bilden, dessen Grund lediglich in einer bei der Magenverdauung sich geltend machenden abnormen Reaction der Magennerven und secundär des Gesammtnervensystems zu suchen ist. — Leube empfiehlt in solchen Fällen Kräftigung des Gesammtnervenlebens durch Chinin, Eisen, Kaltwasserkur, Farado- und Galvano-Electricität, welche letztere hier am zweckmässigsten in der Weise angewendet wird, dass die Kathode auf die Wirbelsäule, die Anode auf das Epigastrium gesetzt und ein der Empfindlichkeit des Patienten angepasster Strom hindurchgeleitet wird.

Aber auch bei anderen nervösen Leiden des Magens, die als Folgeerscheinungen der Reizung der Magenschleimhaut zu Tage treten, leistet der galvanische Strom, — und, namentlich wenn solche mit Schmerzhaftigkeit der entsprechenden Rückenwirbel einhergehen, die Anodenbehandlung der Wirbel, — bisweilen vortreffliche Dienste.

Beobachtung 164. Fräulein Pauline H., 34 Jahre alt, ein anscheinend gesundes, kräftiges und tüchtiges, aber trotzdem wiederholt nervösen Affectionen unterworfenes Mädchen, — so bekam sie im 16. Lebensjahre eine Neuralgie des rechten Fussgelenkes mit Contractur, die sie beinahe 2 Jahre am Gehen verhinderte, — war bereits längere Zeit appetitlos, als sie im Jahre 1877, beim Trinken von Warmbier, einen heftigen, brennenden Schmerz im Magen verspürte, der seitdem nicht nur beim Genusse aller warmen Speisen und Getränke sondern auch beim tiefen Athmen und Singen eintrat, der nach dem Essen an Heftigkeit zunahm, auch durch Gehen gestei-

gert und dann durch Druck gegen die Magengegend beschwichtigt wurde. — **Nachdem** Fräulein P. längere Zeit eine Milchkur gebraucht, dann Carlsbad besucht und schliesslich einen längeren Aufenthalt im Harz genommen hatte, war der Appetit besser, fühlte sich die Patientin kräftiger, hatten auch die während der Verdauung und bei Körperbewegungen eintretenden Schmerzen an Heftigkeit nachgelassen, aber die Empfindungen im Magen bestanden nach wie vor, und zu ihnen gesellten sich noch Rückenschmerzen, welche die Patientin weder im Gehen noch im Liegen verliessen. In dieser Noth suchte sie mich, der ich sie vor 16 Jahren durch electrische Behandlung von ihrer Gelenkneuralgie befreit hatte, am 14. November 1878 auf. Die deutlich ausgesprochene Druckempfindlichkeit der Proc. spinosi der unteren Rückenwirbel veranlasste mich, dieselben der Anodenwirkung auszusetzen, und schon nach wenigen Sitzungen machte sich eine deutliche Abnahme der Druckempfindlichkeit der Wirbel und, damit Hand in Hand, auch der Magenschmerzen bemerkbar. Nach 20 Sitzungen, in denen dann auch die Magengegend selbst mit der Anode behandelt wurde, waren am Ende December 1878 die Magenschmerzen vollständig beseitigt und sind auch seitdem (wie mir Patientin im April 1881 mittheilte) nicht wiedergekehrt.

Von den **Affectionen des Darms** ist eine grosse Reihe von Fällen der hartnäckigsten Obstruction mit Tympanitis, sind ferner einzelne Fälle von Invagination des Darms, Brucheinklemmung, Ileus, endlich von Atonie und Prolapsus ani durch die Anwendung des faradischen Stromes geheilt worden. Die Verfahrungsweisen, die zu dem Behufe angewendet wurden, waren entweder einzelne starke Inductionsschläge, welche mittelst befeuchteter, auf die Bauchdecken gebrachter Electroden die contractilen Fasern des Darmes anregen und dadurch peristaltische Bewegungen desselben veranlassen sollen, wie Erdmann solche nach 10 bis 20 erschütternden Schlägen eintreten sah, oder an Stärke zunehmende (schwellende) Inductionsströme, die man, dem Verlaufe des Dickdarms folgend, allmälig und mit wiederholten Unterbrechungen durch das Colon adscendens, transversum und descendens leitet, und von deren vortheilhaftem Einflusse ich mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, oder endlich die Einführung des einen Conductors in den Mastdarm und Ansatz des anderen auf zahlreiche Punkte der Bauchdecken, eine Methode, die Duchenne besonders empfiehlt.

Mario Gommi (Il Raccogl. med. 1875. p. 201.) theilt folgenden Fall hartnäckigster **Obstruction** mit, den er durch den inducirten Strom geheilt hat:

Ein 51jähriger, robuster Bauer hatte am 22. Juli Leibschmerzen bekommen, die von geringen Stuhlentleerungen begleitet waren, litt aber seitdem an einer, allen gebräuchlichen Mitteln widerstehenden Obstruction, die am 8. August seine Aufnahme in's Hospital veranlasste. Bei dieser Gelegenheit constatirte Gommi enormen Meteorismus, häufiges Aufstossen geruchloser Gase, erschwertes Athmen, trockene Zunge, hoch-

gradige Schwäche; der Umfang des Bauches betrug 99 Cm.; Percussionsschall war sonor; eine alte Scrotalhernie konnte als Ursache des Leidens mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Nachdem Wasserinjectionen, Coloquinthen, Nux vomica vergeblich in Gebrauch gezogen waren, schritt Mario Gommi zur Anwendung der Electricität, indem er eine Electrode in's Rectum, die andere auf die Bauchwand über dem Colon transversum setzte und den stärksten faradischen Strom einwirken liess. Die 1. Sitzung von 15 Minuten Dauer hatte keinen Erfolg; nach der 2. Sitzung von 20 Minuten erfolgte geringe Entleerung gelblicher Massen bei zunehmender Schwäche des Kranken; nach der 3. Sitzung erfolgten 2 reichliche Entleerungen mit viel Gas, wodurch der Umfang des Leibes auf 82 Cm. reducirt wurde; nach der 4. Sitzung: weitere Entleerungen und dann fortschreitende Besserung bis zur Heilung. Bei der Entlassung am 2. September betrug der Umfang des Leibes 72 Cm.

Korczynski (Hirsch und Virchow's Jahresbericht der gesammten Medicin. 1880. S. 205.) beschreibt folgenden Fall von wahrscheinlich innerer Brucheinklemmung:

Ein 42jähriger Mann, seit 2 Jahren mit reducirbarem linkem Leistenbruche behaftet, wurde plötztlich, nach einer von ihm selbst rasch ausgeführten Reduction des Bruches, von Uebelkeiten, heftigen Anfällen von Bauchschmerz, häufigem Erbrechen etc., kurz von allen auf aufgehobene Wegsamkeit des Darmes hindeutenden Symptomen befallen. Klystiere, Laxantia, Lufteinblasungen in den Mastdarm blieben ohne Erfolg; nach 2 Tagen: Collapsus und Verfall der Gesichtszüge, so dass man zur Laparotomie zu schreiten gedachte. Ein mittelstarker inducirter Strom, auf die Bauchdecken gerichtet, bewirkte starke Contraction der Bauchmuskeln und Borborygmi; nun brachte man einen Conductor in den Mastdarm, den anderen auf die Bauchdecken, und kurz nachher gingen 3 Löffel Koth ab. Patient schlief, die Unwegsamkeit des Darmes begann sich zu lösen, und nach 2 Wochen war der Patient vollständig geheilt.

Bucquoy (Journal de Thérapeutique. 1878. No. 4 u. 5.) hat bei 2 Kindern im Alter von 7 Monaten und $2^1/_2$ Jahren und bei einem Mädchen von 14 Jahren, bei denen die Diagnose einer Invagination des Darms kaum zweifelhaft sein konnte, ebenfalls, wenn auch nicht ausschliesslich, durch die Anwendung des faradischen Stromes, — einen Pol im Rectum, den anderen auf die vordere Bauchwand, — Stuhlentleerung und Heilung bewirkt und empfiehlt ihre Anwendung möglichst frühzeitig, ehe entzündliche Complicationen eintreten, zumal sie von Kindern gut ertragen wird und meist 2—3 Sitzungen von 10 Minuten Dauer zur Kur genügen.

Dass man auch durch labile Anwendung des constanten Stromes in derartigen Fällen gleich glückliche Resultate erlangen kann, beweist folgender Fall von Ileus aus der Praxis von Dr. Mac Cormac, den Althaus (l. c. p. 602.) mittheilt:

Ein Brauer bekam in der Reconvalescenz von einer schweren Hepatitis einen Ileus mit fäculentem Brechen, der trotz des Gebrauches von Calomel, Coloquinthen, Ricinusöl, Opium etc., schon 3 Tage währte und den Kranken zu erschöpfen drohte. Da

schritt Mac Cormac zur Anwendung des galvanischen Stromes, indem er den negativen Pol auf die Wirbelsäule brachte und mit dem labilen die Bauchwandungen, besonders den Dickdarm, bestrich. Nach 2 bis 3 Minuten, die der Patient stehend, unter den heftigsten Schmerzen, zubrachte, hörte man die Bewegung von Flatus im S romanum, der Patient verlangte nach dem Closet und hatte eine reichliche Entleerung fäculenter Massen mit sofortiger und anhaltender Erleichterung. M. Cormac fügt hinzu, dass in diesem Falle sicherlich die Anwendung der Electricität lebensrettend gewirkt habe.

Erdmann redet endlich auch der Faradisation das Wort bei der Behandlung der **Atonie** und des **Prolapsus ani** und empfiehlt deren energische Anwendung namentlich auch bei Frauen, die nach schweren Entbindungen an Atonie des Sphincter leiden. Es genügt dabei eine olivenförmige metallische Electrode im Mastdarme leicht hin und her zu bewegen, die andere Electrode auf das Steissbein aufzusetzen und den Strom 1—3 Minuten einwirken zu lassen, um oft schon nach wenigen Sitzungen den Tonus des Sphincter auffällig gebessert zu sehen, was sich dadurch zu erkennen giebt, dass die eingeführte Electrode durch Contraction des Sphincter festgehalten wird.

Erdmann (l. c. p. 266.) führt als Beweis der Wirksamkeit dieses Verfahrens folgenden Fall aus seiner Praxis an:

Julius Klaehr, 13 Jahre alt, hatte seit seiner Kindheit einen Prolapsus ani, der ihm nach einer Dysenterie sehr schmerzhaft wurde. Erdmann sah den Kranken 3 Jahre später und fand den Sphincter ani vollkommen erschlafft, so dass ein Theil des Rectum beim Husten hervortrat, und dass man leicht 3 bis 4 Finger in den After einführen konnte. Er versuchte die Faradisation, brachte einen olivenförmigen Excitator in das Rectum, einen zweiten feuchten Excitator auf das Perinaeum und liess einen mässigen, schnellschlägigen Strom 10 Minuten lang wirken. Sofort zog sich der Sphincter um das eingebrachte Instrument zusammen, dergestalt dass es nur mit einiger Anstrengung herausgezogen werden konnte. Der Erfolg dieser einmaligen Operation war sehr befriedigend, denn es kam das Rectum auch bei der grössten Anstrengung nicht mehr hervor, und der Patient fühlte beim Stuhlgange einen Widerstand des Sphincter. Es wurden die Reizungen noch 5 Tage fortgesetzt: die Fäces gingen nicht mehr unwillkürlich ab, und der Mastdarm trat nicht mehr heraus, auch würde der eingeführte Finger stark vom Sphincter gedrückt.

Erdmann empfiehlt, dass man, ehe man zur blutigen Operation des Prolapsus ani schreitet, immer erst einen Versuch mit der Faradisation in der angegebenen Weise machen möge.

---

3. Behandlung der Milztumoren.

In Betreff des Einflusses des Inductionsstromes auf das Volumen der Milz am Lebenden haben, wie wir bereits oben (S. 87.)

erwähnten, die Experimente der verschiedenen Autoren zu entgegengesetzten Ergebnissen geführt; während es v. Ziemssen nicht gelungen ist, und zwar weder unter normalen noch unter pathologischen Verhältnissen, durch Einleitung electrischer Ströme auf das linke Hypochondrium und auf die Seitenwand des Thorax eine Volumenabnahme der Milz zu bewirken, wollen Skorczewski u. A. durch das gleiche Verfahren, Chvostek durch faradische Pinselung der über der Milz gelegenen Haut (also auf reflectorischem Wege) eine erhebliche Verkleinerung der Milztumoren herbeigeführt haben.

In gleicher Weise differiren die Ansichten über die Beziehung der reducirten Milztumoren zu den Fieberanfällen; Chvostek behauptet, dass trotz der durch sein Verfahren bewirkten sichtlichen Verkleinerung der Milz die Intermittensanfälle fortbestehen und weder durch die Faradisation noch durch die Galvanisation des Sympathicus beeinflusst werden, dagegen will Schröder (Petersburger med. Wochenschrift. 1879. No. 40.) den faradischen Strom in 42 Fällen von Malaria-Erkrankung mit ausgezeichnetem Erfolge angewendet haben. Er verfuhr dabei in der Weise, dass er die eine Electrode in's linke Hypochondrium setzte, während er die andere längs der oberen Milzgrenze langsam von vorn nach hinten und von hinten nach vorn, täglich 5 Minuten hindurch, fortbewegte. Nach seinen Angaben, die sich übrigens sowohl auf frische als auf ältere Fälle mit ausgesprochener Malaria-Cachexie unp Hydraemie beziehen, in welchen letzteren Chinin und Arsenik vergeblich angewendet waren, verkleinerte sich die Milz meist schon nach wenigen Sitzungen, dann blieben die Fieberanfälle aus, das Allgemeinbefinden besserte sich, und in 14 Tagen war die Kur beendet. — Unter allen Umständen fordern diese Angaben zu erneuten Experimenten nach zwei Richtungen hin auf: 1) über die Möglichkeit der Reduction von Milztumoren durch den faradischen Strom überhaupt und 2) über die Beziehung der reducirten Milztumoren zu den Fieberanfällen.

II. Therapeutische Erfolge der Galvanisation am Halse. (Galvanisation des Sympathicus).

Wir haben in diesem Abschnitte wiederholt Gelegenheit gehabt, die Bedeutung der sogenannten Galvanisation des Sympathicus für die Behandlung der verschiedensten Krankheiten des Nervensystems hervorzuheben; wir hatten ihre Erfolge zu rühmen in Fällen von Tic douloureux, Hemicranie, Arterienkrampf, bei cerebralen Hemiplegien und

chronischen Hyperämien des Gehirns, bei basalen und bulbären Lähmungen, bei Neuroretinitis, bei Tabes dorsalis, bei progressiver Muskelatrophie etc. und konnten dieselben zum grössten Theile mit Fällen aus eigener oder fremder Praxis belegen, — es bleibt aber noch eine andere Reihe von Krankheiten zu verzeichnen, die sich nicht so ohne Weiteres den Nervenkrankheiten subsummiren lassen, und bei denen sich gleichfalls die angegebene Operationsmethode häufig in überraschender Weise bewährt hat, so die Basedow'sche Krankheit, die Arthritis nodosa, die chronische Gelenkentzündung etc.

Bevor ich jedoch zur Mittheilung derartiger Beobachtungen schreite, möchte ich zwei glücklich geheilte Fälle von mehr oder weniger vollständiger Lähmung eines Halssympathicus vorausschicken:

Beobachtung 165. A. S., Kaufmann, 22 Jahre alt, war vor 2 Jahren ohne bekannte Veranlassung, in einer Restauration sitzend, von einem apoplectischen Anfalle betroffen worden, der die rechte Körperhälfte vollständig lähmte, und von dem sich der Kranke nur sehr allmälig erholte, so dass am 7. März 1867, als ich ihn zum ersten Male sah, der Gang noch schwerfällig, die Bewegungen des Armes und namentlich der Hand genirt, ihre Sensibilität vermindert und Contracturen der rechten Gesichtshälfte, namentlich der Mm. zygomatici und levator ang. oris, vorhanden waren. Die Hauptklagen des Patienten aber richteten sich, ausser auf ein beständiges Sausen in der rechten Kopfhälfte, vor Allem auf ein Gefühl unerträglicher Hitze im rechten Ohre, welches sich auch objectiv durch eine auffallende Röthe und durch erhöhte Temperatur vor dem linken kennzeichnete. Hier bewirkte das (S. 171.) angegebene Verfahren, d. h. Ansatz des negativen Conductors auf der dem Ganglion cerv. sup. entsprechenden Stelle, Ansatz des positiven Conductors am Hinterhalse, ausser dem allmäligen Nachlassen des Sausens, von der 1. Sitzung ab eine so erhebliche, sowohl subjectiv als objectiv wahrnehmbare Verminderung der Erscheinungen am äusseren Ohre, dass nach 8 bis 10 Applicationen die Klagen des Patienten über Hitze im Ohre verstummten und dementsprechend Röthe und Temperaturerhöhung schwanden. Kurz will ich noch erwähnen, dass, besonders wohl durch die Beseitigung der Contracturen der rechten Gesichtshälfte, sich in 30 Sitzungen Gesichtsausdruck und Sprache erheblich besserten und durch die periphere Behandlung der Extremitäten der Gang normaler, der Gebrauch des Armes und der Hand freier wurde.

Viel interessanter ist aber folgender Fall von Otto (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. XI. S. 609 seq.):

Frau E. wurde im Frühjahre 1870, ohne bekannte Veranlassung, von Erbrechen, Kopfweh und so heftigem Schwindel befallen, dass sie nicht einmal im Bette eine Lageveränderung vorzunehmen wagte; dabei war das Bewusstsein ungestört, die Motilität normal. In den darauf folgenden Tagen bemerkte sie, dass ihr Sehvermögen schwächer war. Nach 14 Tagen hörten Erbrechen und Kopfweh auf, nur der Schwindel bestand noch in dem Grade fort, dass Patientin nur unter seitlichen Schwankungen wenige Schritte gehen konnte; jetzt nahm sie auch wahr, dass die linke Hälfte das Gesichts, Halses, Nackens und der Brust durch eine

starke Röthe von dem übrigen Körper abstach; dabei dauerte die Sehschwäche fort, und es gesellten sich erschwerte Sprache, Schwäche des Gedächtnisses, Schlaflosigkeit und deprimirte Gemüthsstimmung hinzu. So währte der Zustand $1^1/_2$ Jahre, während welcher Zeit die Kranke wegen des Schwindels die Wohnung nicht verliess, Gedächtniss- und Sehschwäche mehr und mehr zunahmen, die Hautröthe fortbestand und nur durch psychische Erregungen Steigerungen erfuhr und endlich, namentlich Nachts, öfters Athembeklemmungen eintraten, die die Patientin aus dem Bette an's Fenster jagten. Dr. Otto sah die Patientin am 24. September 1871, wo sie, geführt, zu ihm kam, zum ersten Male. Er constatirte: wohlgeordnete aber langsame Bewegungen, erschwerte Sprache, verminderte Sehschärfe, geschwächtes Gedächtniss und erythematöse Röthe, welche diffus die ganze linke Hälfte des Gesichts, Halses und Nackens einnahm und sich abnehmend bis zur Taille erstreckte, und stellte die Diagnose auf Lähmung des Halssympathicus der linken Seite. — Demgemäss wurde die Kathode in der linken Submaxillargegend applicirt, und schon nach wenigen Minuten war die Kranke so schwindelfrei, dass sie Nachmittags ihren ersten Spaziergang machte, dem ein gesunder Schlaf in der Nacht folgte. Der Schwindel trat in den nächsten Tagen immer schwächer noch des Morgens ein, verlor sich jedesmal während der Sitzung und kehrte nach 10 Sitzungen nicht wieder. Eine nicht minder auffällige Wirkung ergab sich hinsichtlich des Erythems, das in den ersten Sitzungen unter der Stromesdauer erblasste, in den späteren ganz verschwand und überhaupt nie mehr die frühere Intensität erreichte. Schon am 3. Tage bemerkte Patientin, dass sie leichter spreche, am 4., dass sie besser sehe, am 6. fing sie wieder an die Zeitung zu lesen. In gleichem Maasse wurde auch ihre Stimmung besser, Patientin hatte wieder Freude am Leben, Interesse für die Aussenwelt und konnte nach 18 Sitzungen als geheilt entlassen werden.

Beobachtung 166. (Morbus Basedowii.) Elise E., 19 Jahre alt, hatte sich vor 3 bis 4 Jahren während der Menstruation erkältet, worauf diese sofort cessirte und trotz der verschiedensten Mittel nicht wieder hervorgerufen werden konnte. Patientin wurde im höchsten Grade anämisch, Herzklopfen, Nonnengeräusche in der Subclavia, ein kleiner, schneller Puls, Appetitlosigkeit, Mattigkeit, eine wachsgelbe, mit der Länge der Zeit immer mehr in's Grünliche spielende Gesichtsfarbe vervollständigten das Bild der ausgebildetsten Chlorose, zu der seit etwa einem Jahre Exophthalmus und Struma hinzugetreten waren. — Bei der ersten Untersuchung der Patientin am 7. März 1871 fand ich, ausser den erwähnten Erscheinungen, einen so erheblichen, besonders rechtsseitig entwickelten Exophthalmus, dass der Augapfel kugelförmig hervorragte, bei versuchtem Augenschlusse nach oben gerollt, dann seitlich hin- und herbewegt wurde und $1^1/_2$ Linien weit unbedeckt blieb; die Excursionsfähigkeit, besonders des rechten Bulbus, war merklich beschränkt, der Lidschlag fehlte gänzlich; der rechte Lappen der Schilddrüse war bis zur Birnengrösse angeschwollen, der linke pflaumengross, das Herz klopfte zwar lebhaft, doch waren weder Herzerweiterung noch abnorme Geräusche wahrzunehmen. — Es wurde ein schwacher, aufsteigender Strom beiderseits durch den Sympathicus geführt, ferner der eine Pol auf die Submaxillargegend, der andere auf das geschlossene Auge oder auf die Struma der entsprechenden Seite gesetzt und 2—3 Minuten in dieser Lage erhalten, und schon nach wenigen Sitzungen zeigte sich ein deutliches Nachlassen aller krankhaften Erscheinungen. In der 20. Sitzung (1. April)

konnte das Auge erheblich besser geschlossen werden, die Strumae waren wesentlich verkleinert, aber besonders auffallend war die Besserung des Allgemeinbefindens und der Gesichtsfarbe der Patientin. Nach 52 Sitzungen, nachdem die Augen fast ganz in ihre Höhlen zurückgetreten, die Strumae erheblich reducirt waren, traten die Menses, die beinahe 4 Jahre ausgeblieben waren, ohne Anwendung irgend eines anderen Mittels, (am 14. Mai) ein, dauerten 6 Tage und wiederholten sich seitdem regelmässig. — Patientin kehrte in ihre Heimath zurück, woselbst sie Herbst und Winter in angenehmer Geselligkeit verlebte. Unvermuthet erfolgte, wie ich später erfuhr, gegen Ende des Winters nach einer durchtanzten Nacht ein plötzlicher Tod.

Beobachtung 167. (Morbus Basedowii.) Frau v. S., 38 Jahre alt, Mutter von 7 Kindern, wurde vor 4 Jahren, kurz nach ihrer letzten Entbindung, nervös und anämisch und gebrauchte deshalb die Franzensbader Quellen mit gutem, wenn auch nicht vollständigem Erfolge. Der beabsichtigte wiederholte Besuch von Franzensbad wurde durch den Krieg von 1870 verhindert, und so vermehrten sich die nervösen Beschwerden, es trat ein beständiges, sehr quälendes Herzklopfen ein, die Regeln flossen sehr sparsam, und es entwickelte sich eine beträchtliche, besonders rechtsseitige Struma mit einem ebenfalls rechterseits erheblich stärkeren Exophthalmus. — Am 17. November 1871 sah ich die mir seit Jahren persönlich bekannte Frau v. S. auf Wunsch ihres Arztes behufs Einleitung einer galvanischen Kur zum ersten Male wieder; sie sah äusserst anämisch aus, ihr früher klarer und frischer Teint hatte einem fahlen, gelblichen Platz gemacht, die Augen hatten den der Basedow'schen Krankheit eigenthümlichen Glanz und ragten beträchtlich aus ihren Höhlen hervor, das rechte mehr als das linke. — Die rechtsseitige grössere Struma erstreckte sich vom Schlüsselbeine bis zum Unterkieferrand und war länglich birnfömig, der mittlere Lappen war pflaumengross; ausserdem schneller Puls von 120 bis 130 Schlägen, schmerzhaftes Herzklopfen, Blasebalggeräusch im Herzen, Nonnengeräusch in den Subclavien, sparsame Menses, die regelmässig eintraten.

Der Kurerfolg war, namentlich in den ersten Wochen, ein überraschender, so dass nach 24 Sitzungen (30. December) die angeschwollene Schilddrüse auf ein Drittel reducirt, der Exophthalmus sehr verkleinert, der Augenschluss ein vollständiger war. Besonders vortheilhaft wirkte aber die Galvanisation auf das Gesammtbefinden der Patientin, deren Appetit befriedigend, deren Stimmung und Gesichtsfarbe besser wurden; die gelbe Färbung verlor sich mehr und mehr, das Herzklopfen war weniger beängstigend, die Menses flossen reichlicher. Als Patientin nach 72 Sitzungen die Kur beendete, an die sich einige Wochen später der Besuch von Franzensbad schliessen sollte, hatten die Augen ihre normale Grösse wiedererlangt, ihr ungewöhnlicher Glanz war verschwunden, von der rechtsseitigen Struma war nur noch ein Residuum vorhanden, das Herzklopfen war nicht mehr schmerzhaft; die ausserordentliche Nervosität, an der die Kranke gelitten und welche sie genöthigt hatte, allen geselligen Verkehr zu vermeiden, hatte sich in dem Grade verloren, dass die Patientin in den letzten Wochen der electrischen Behandlung Concerte, Soireen und Theater besuchte. — Ich hatte noch Jahre lang nachher Gelegenheit, mich vom Wohlergehen der Frau v. S. zu überzeugen.

Beobachtung 168. (Morbus Basedowii acutus.) Fräulein Luise K., 35 Jahre alt, mehrere Jahre Pflegerin einer alten kranken Dame, war bis vor 3 Monaten gesund und regelmässig menstruirt. Zur genannten Zeit cessirten, vielleicht in Folge grosser Gemüthsaufregungen, die Menses, und innerhalb 6 Wochen ent-

wickelte sich eine doppelseitige Struma, die namentlich links den Umfang einer grossen Birne erreichte und mit heftigem Herzklopfen sowie mit deutlichem, wenn auch nicht sehr beträchtlichem Exophthalmus verbunden war. Als Patientin mich am 7. August 1880 zum ersten Male in meiner Wohnung aufsuchte, war sie nicht im Stande, die kürzesten Wege zurückzulegen, ihr Schlaf war schlecht, der Appetit mangelhaft, sie hatte grosse Athemnoth, unerträgliches Herzklopfen, schnellen, unregelmässig aussetzenden Puls, die Menses fehlten seit 3 Monaten, die Circumferenz des Halses betrug 41 Cm. — Es wurde die Kathode eines Stromes von 10 Elementen, — indem ein wiederholt versuchter etwas stärkerer Strom Ohnmacht und Erbrechen hervorrief, — in der Fossa auriculo-mastoidea angesetzt, die Anode stabil oder labil auf die Strumae gebracht, und schon nach wenigen Sitzungen wurden Schlaf und Appetit besser, das Herzklopfen vermindert und die Kranke in den Stand gesetzt, kürzere Wege zurückzulegen; nach der 14. Sitzung (26. August) betrug die Circumferenz des Halses 39 Cm. In den nächstfolgenden Monaten wechselten die Allgemeinerscheinungen: guter und schlechter Schlaf, Appetit und Appetitlosigkeit, Athemnoth und Herzklopfen und wieder normale Respiration und regelmässige Herzaction, so dass Patientin neben der Galvanisation Pillen aus Ferr. lact. 15,0, Pulv. hb. Digit. 0,5 und Fel taur. inspissat. q. s. ad pill. 180, 3 Mal täglich 2—3 Stück, gebrauchte. Aber trotz dieser Beschwerden schreitet die Verkleinerung der Strumae sichtlich fort, so dass der Halsumfang nach 44 Sitzungen (29. September) $38^1/_2$ Cm. beträgt. Im Monate November trat die Menstruation zum ersten Male wieder ein und wiederholte sich von da ab, mit sichtlicher Abnahme der Beschwerden, während der ganzen Zeit, in der die Kranke in electrischer Behandlung war, regelmässig alle 4 Wochen. Häufiger erfolgte, vorzugsweise wenn v.-h. H. vorgenommen wurde, was späterhin wiederholt geschah, eine abundante Schweisssecretion, namentlich im Gesichte und in den Händen, die oft Stunden lang fortdauerte; auch entleerte Patientin in kürzeren oder längeren Zeiträumen (von Tagen resp. Wochen) ohne jeden Husten dünnflüssiges Blut in Quantitäten von 1 bis 2 Theelöffeln, welches nach ihrer Aussage aus dem Halse kam, — wohl eine Folge der Hyperämie der Schleimhäute des Rachens, — und eine sichtliche Abnahme der Kropfgeschwulst zur Folge hatte. Im Februar 1881 fühlte sich Patientin insoweit wiederhergestellt, dass sie eine neue Stellung antrat, die eine Fortsetzung der galvanischen Kur gestattete; der Halsumfang betrug damals (nach 150 Sitzungen) 36 Cm. Am Ende der Kur im Juli 1871 war er auf $35^1/_2$ Cm. reducirt, der Exophthalmus beseitigt, und nur zeitweise zeigten sich Herzklopfen oder Schlaflosigkeit oder vorübergehende nervöse Symptome als Residuen der schweren Krankheit.

Beobachtung 169. (Hemicranie und Morbus Basedowii.) Frau Dr. S., die Frau eines hiesigen Collegen, 23 Jahre alt, seit 2 Jahren verheirathet, von etwas chlorotischer Constitution mit Neigung zu Blutungen, im Uebrigen gesund, leidet seit 6 Jahren, wahrscheinlich in Folge der anstrengenden Pflege ihrer am Typhus erkrankten Geschwister, an eigenthümlichen Kopfschmerzen, die nach längeren oder kürzeren Intervallen eines relativ guten Befindens wiederkehren. Seitdem die Patientin verheirathet ist und ihren ländlichen Aufenthalt mit der Stadt vertauscht hat, haben dieselben an Häufigkeit und Intensität zugenommen und sind seit Anfang des Jahres 1876 so schmerzhaft geworden, dass jede körperliche wie geistige Thätigkeit zeitweise unmöglich ist. Die Kopfschmerzen beginnen mit einem Gefühle von Druck und Spannung im Nacken in der Höhe der Querfortsätze des 1. und 2. Halswirbels, von welcher Stelle aus alsdann heftige, mehr continuirliche als schiessende Schmerzen

nach der Stirn und nach den Augenhöhlen ausstrahlen und sich besonders in den Orbitalrändern concentriren. Während dieser Anfälle stellen sich häufig Sausen im Ohre und leichte, ziehende Schmerzen durch beide gesunde Zahnreihen der afficirten Kopfhälfte ein; die Gesichtsfarbe wird dann bleich, der Gesichtsausdruck schmerzlich, der Blick starr. Uebelkeit und Erbrechen wurden dabei niemals beobachtet, ebensowenig Fieber. Die Anfälle werden durch Aufregung, Besuche, Gesellschaften leicht hervorgerufen, treten aber meist ohne bekannte Veranlassung und dann Vormittags gegen 10 Uhr ein, erreichen zwischen 12—1 Uhr ihren Höhepunkt und verschwinden gegen Abend allmälig; übrigens sind sind sie in der ersten Woche nach der sehr profusen Menstruation am schlimmsten, in der Woche vor ihrem Wiedereintritte am mildesten. Die Schmerzen nehmen bald nur die rechte Kopfseite, — und zwar am häufigsten und heftigsten, — bald auch die linke ein, und dann sind sie im Ganzen erträglich und gehen bald vorüber; nie treten sie beiderseits zugleich auf, dagegen springen sie während desselben Anfalles von der rechten auf die linke Kopfseite über. — Gegen diese Anfälle war alles Mögliche versucht worden, Seebäder, Stahlbrunnen, Chinin, Bromkali, Amylnitrit, Vesikantien u. s. w., jedoch höchstens mit vorübergehendem kurzen Erfolge; am schnellsten cessirten die Anfälle, wenn Patientin zu Bette ging und schlafen konnte. — Seit Anfang des Jahres 1876 gesellten sich noch weitere Erscheinungen hinzu, die an das Bild des Morbus Basedowii erinnerten: Es wurden eine deutliche Anschwellung der Schilddrüse, besonders in ihrem rechten Seitenlappen, und ferner ein geringer Exophthalmus bemerkbar, dessen Grad jedoch zeitweise wechselte, es fehlten dagegen Störungen in der Herzfunction; Herzklopfen wurde niemals constatirt, die physikalische Untersuchung des Herzens ergab nichts Besonderes, nur ein Nonnengeräusch in der Vena jugul. dextra.

In diesem Zustande kam Patientin in Begleitung ihres Mannes am 12. März 1876 zum ersten Male zu mir, und ich constatirte, ausser einer ziemlich weichen, doppelseitigen, rechts etwas grösseren Struma von Taubeneigrösse und einer nicht sehr erheblichen, rechts etwas grösseren Prominenz der Augen, eine auffallende Druckempfindlichkeit des 2. und 3. Proc. transv. cerv. beider Seiten. Beim Ansatze der Kathode in der Fossa auriculo-mastoidea, der Anode auf die schmerzhaften Proc. transv. oder auf die Struma liessen die Beschwerden von der 1. Sitzung ab nach, traten die Migräne-Anfälle weniger häufig ein und waren von kürzerer Dauer. Nach wenigen Sitzungen machte sich auch eine Abnahme der Strumae bemerkbar; am 13. April traten die Menses regelmässig ein, waren weniger profus und nicht von den heftigen Migräne-Anfällen gefolgt, die sich sonst jedesmal in der ersten Woche nach der Menstruation einzustellen pflegten. Die Sitzungen fanden im März 9 Mal, im April 12 Mal, im Mai 7 Mal, also im Ganzen 28 Mal statt, und wir beendeten am 23. Mai die Kur, nachdem die Migräne-Anfälle mehrere Wochen ganz ausgeblieben waren, die Symptome der Basedow'schen Krankheit sich vollständig verloren hatten und die Druckempfindlichkeit der oberen Halswirbel beseitigt war. — Im März 1880 benachrichtigte mich der College von dem ungestörten Wohlbefinden seiner Gemahlin.

Beobachtung 170. (Arthritis nodosa.) Fräulein E. S., 24 Jahre alt, bekam ohne bekannte Veranlassung, vielleicht in Folge einer ungesunden Schlafstube, im Sommer 1867 eine schmerzhafte Anschwellung im Metacarpalgelenke des 2. und 3. Fingers der rechten Hand. Die Schmerzen waren anfangs nicht von Dauer, wiederholten sich aber häufig, und die Anschwellung verhinderte die freie Beweglichkeit der

Finger. Im darauffolgenden Winter nahmen die Schmerzen zu und verbreiteten sich in beide Arme, gleichzeitig traten häufiges Absterben der Hand und Frostgefühl im ganzen Körper ein. Im Januar 1868 machte sich eine erhebliche Zunahme der Schmerzen bemerkbar, die besonders in den Schultern und Armen wütheten, jede Bewegung derselben unmöglich machten und die Kranke bei der leisesten Berührung aufschreien liessen. — Nach dem Gebrauche einer Schwitzkur und von Schwefelbädern wurden die ergriffenen Gelenke zwar wieder beweglicher, doch blieben Anschwellungen und Schmerzen zurück, die auch eine Badekur in Teplitz nur vorübergehend linderte, indem sie im darauffolgenden Frühjahre in höherem oder niederem Grade fast alle Gelenke des Körpers ergriffen, welche dann anschwollen, die Bewegungen bis zum Aeussersten hemmten und dem Körper das Gefühl unendlicher Schwere gaben. Teplitz, im Sommer 1869 zum zweiten Male aufgesucht, bewirkte bei Gebrauch der Moorbäder eher eine Steigerung als eine Abnahme der Schmerzen, so dass sich die Patientin am 5. November 1869, wo sie mich auf den Rath des Geh. Rath Hildebrandt zum ersten Male aufsuchte, in einem jammervollen Zustande befand. — Sie sah im höchsten Grade angegriffen und anämisch aus, litt an Arthritis nodosa beider Arme und Beine, an erheblichen Gelenkanschwellungen in den Metacarpalgelenken des 2. und 3. Fingers der rechten Hand, an Anschwellungen beider Handgelenke und des rechten Fussgelenkes besonders in der Gegend des Malleolus externus sowie an kolbigen Anschwellungen sämmtlicher Fingergelenke. Die Arme hingen schlaff am Körper herab, die Oberarme konnten nur unter grossen Schmerzen im Schultergelenke bewegt werden; in gleicher Weise war die Bewegung der Ellenbogengelenke erschwert, Schulter-, Ellenbogen-, Metacarpalgelenke überdies bei Berührung schmerzhaft und heiss anzufühlen. Die Anschwellung des Metacarpalgelenke bewirkte, dass die Hände beim Versuche, sie zu schliessen, mehr als 1 Zoll weit geöffnet blieben, die obersten Fingergelenke waren ankylosirt, die Hände kalt und mit matschigem Schweisse bedeckt. Patientin hatte, ausser bei Bewegungen, namentlich bei Nacht und bei wechselndem Wetter die furchtbarsten Schmerzen. Appetit und Verdauung lagen darnieder, die Menses waren regelmässig aber sparsam, Puls klein und beschleunigt.

Die Galvanisation des Sympathicus beim Ansatze der Kathode in der Submaxillargegend und der Anode neben dem 7. Halswirbel der entgegengesetzten Seite, — ich betone diese Applicationsmethode, weil der umgekehrte Polansatz, wiederholt versucht, ungünstig wirkte und statt des Gefühles der Erleichterung eine vermehrte Schwere hervorrief, — hatte schon von der 1. Sitzung ab den überraschendsten Erfolg, indem unter deutlichem Nachlassen der Schmerzen, dem auch bald eine Verminderung der Anschwellungen folgte, die Temperatur in den Armen und noch mehr in den Händen eine Steigerung erfuhr und namentlich die letzteren mit einem warmen, duftenden Schweisse bedeckt wurden, den man häufig aus den Poren der Hand, besonders an den obersten Fingergliedern, hervorquellen sah. Das Wärmegefühl nahm Stunden lang nachher noch an Intensität zu und erhielt sich oft den ganzen Abend hindurch. Nach 33 Sitzungen, in denen einzig und allein v.-h. H. angewendet wurde, war die Kranke im Stande, fast eine Stunde weit zu gehen, da sich die Anschwellungen und Schmerzen in den Beinen vollständig verloren hatten; auch die Armschmerzen machten sich nur selten, bei schroffem Witterungswechsel und vor dem Eintritte der Menses, bemerkbar und konnten dann jedesmal durch das angegebene Verfahren beseitigt

werden. Die Metacarpalanschwellungen hatten erheblich abgenommen, auch die Anschwellungen der Fingergelenke sich vermindert. Zu gleicher Zeit bemerkte die Patientin, dass ihr Urin stark sedimentirte, und ihre Angehörigen klagten über den penetranten Geruch ihrer Hautausdünstung. Der Urin hatte damals ein spec. Gew. von 1,029, reagirte sauer und enthielt grosse Mengen von saurem harnsauren Natron; das Colorit der Kranken hatte sich wunderbar gebessert, Appetit und Verdauung liessen nichts zu wünschen übrig. Seit dem Beginne der Kur hatte übrigens Herr Geh. Rath Hildebrandt, auf meinen Wunsch, von jeder weiteren medicamentösen Behandlung Abstand genommen. Nach ferneren 16 Sitzungen hatten die Schmerzen fast ganz aufgehört und die Gelenkanschwellungen sich so sichtlich vermindert, dass die Haut locker und verschiebbar über den Gelenken lag und mit den Händen alle weiblichen Verrichtungen vorgenommen werden konnten. Nach 75 Sitzungen konnte man die Kur als vollendet ansehen, indem selbst die Anschwellungen im Metacarpalgelenke der rechten Hand geschwunden waren und Patientin auch bei dem schroffsten Witterungswechsel gar keine Schmerzen sondern höchstens eine gewisse Schwere im Körper empfand. Die Hautausdünstung war normal, das spec. Gewicht des Urins betrug 1,018.

Beobachtung 171. (Rheumatische Gelenkentzündung.) Wittwe R., 30 Jahre alt, litt seit ihrem 10. Lebensjahre wiederholt an rheumatischer Gelenkentzündung, und zwar trat dieselbe bis zu ihrem 15. Lebensjahre jährlich 1 Mal auf, quälte die arme Patientin stets circa 3 Monate hindurch und verlor sich dann allmälig. Nach 4jähriger Pause befiel sie dann die Patientin im 19. und dann erst wieder im 25. Lebensjahre. Der Krankheitsverlauf war stets ein gleicher: regelmässig in der grossen Zehe des rechten Fusses beginnend, sprang der Rheumatismus von einem Gelenke auf das andere über, bis schliesslich der ganze Körper afficirt und jede Bewegung theils durch Gelenkanschwellungen theils durch Schmerzen behindert war; auch traten jedesmal, wenn das Leiden seinen Höhepunkt erreicht hatte, starkes, beängstigendes Herzklopfen und Brustbeklemmungen ein. Die Behandlung bestand immer in Einreibungen mit flüchtigem Liniment, in Einhüllen der Glieder in Schafwolle, und beim letzten Anfalle in Wergumhüllungen und Einpinselungen von Jodtinctur. — Nach 5jähriger Ruhepause meldete sich das Leiden am 27. Mai 1880 wiederum durch Schmerz und Anschwellung der rechten grossen Zehe; vergeblich suchte Patientin durch sofortigen Gebrauch von Linimentum volatile und Einwicklungen sein Fortschreiten zu verhindern; am 30. Mai waren bereits Schmerzen und geringe Anschwellungen in den Zehengelenken, im Knie, in den Handgelenken der rechten Seite, ja mehr oder weniger im ganzen Körper vorhanden, wenn auch noch nicht von beträchtlichem Umfange.

Nachdem ich am 31. Mai, gelegentlich des ersten Besuches der Patientin, einen Strom von 12—14 Elementen, — Kathode in der rechten Submaxillargegend, Anode auf Proc. transversi der linken unteren Halswirbel und dann in entsprechender Richtung auf der anderen Seite, — etliche Minuten hatte einwirken lassen, konnte Frau R. die Zehen, in denen der Schmerz am heftigsten wüthete, und deren Bewegung vorher absolut unmöglich war, ohne nennenswerthe Schmerzen bewegen. Nach der 3. Sitzung (2. Juni) schwanden die über den ganzen Körper verbreiteten Schmerzen vollständig, und es verblieb nur eine gewisse schmerzhafte Spannung in den rechtsseitigen Zehengelenken sowie im rechten Handgelenke. Nach 15 Sitzungen, in denen jedesmal v.-h. H. einzig und allein, und zwar erst auf der einen, dann auf der anderen Seite, vorgenommen worden, waren bis zum 20. Mai alle

Theile vollständig schmerzfrei und jede Unbequemlichkeit in der Bewegung beseitigt, so dass Patientin durch eine dreiwöchentliche derartige Behandlung, ohne Anwendung weiterer Medicamente und ohne dass sie in der Ausübung ihrer Thätigkeit als Verkäuferin in einem Wäschegeschäfte behindert war, einen Kurerfolg erzielt zu haben behauptete, den sie sonst nur in 3 Monaten, die sie bei Medicingebrauch und unter Schmerzen im Bette verbrachte, erreicht hatte.

Beobachtung 172. (Rheumatische Gelenkanschwellungen.) Herr Isidor M., 42 Jahre alt, bekam im December 1878 einen acuten Gelenkrheumatismus, der nach und nach alle Gelenke des Körpers in mehr oder minder hohem Grade befiel. Als mich der Patient, der mit salicylsaurem Natron, Jodkali und römischen Bädern behandelt worden war, am 15. Februar 1879 zum ersten Male aufsuchte, klagte er noch über Benommenheit und Schwere der linken Kopfhälfte, über heftige, von der linken Halsseite über den Kopf nach dem linken Orbitalrande ausstrahlende Schmerzen, über Schmerzen in den Händen und in einzelnen Digital- und Metacarpalgelenken sowie über Schmerzen in den Knien, besonders beim Gehen, Treppensteigen etc. Die Untersuchung ergab: knopfförmige Auftreibungen der Processus spinosi sowie der linksseitigen Processus transversi cervicales, Anschwellungen beider Handgelenke, der schmerzenden Fingergelenke sowie in der Umgebung der Kniescheiben, grosse Trockenheit und Härte der Haut in den Händen. Bei v.-h. H. mit einem Strome von 18 Elementen trat jedesmal auf der dem Ansatze der Anode entsprechenden Seite eine Temperatursteigerung bis zu dem Grade ein, dass die harte Haut erst weicher und dann transpirirend wurde und ebenso die Temperatur des Beines eine wahrnehmbare Steigerung erfuhr. Zugleich mit diesen Wärmephänomenen empfand der Patient bei ungeändertem Polansatze eine ziehende Empfindung im Verlaufe des Ulnaris bis zum kleinen Finger und im Peronaeus bis zu den Zehen der erwärmten Körperseite. Diese Empfindung dauerte nach der Entfernung der Pole noch eine Zeit lang fort, und die Operation war jedesmal mit grosser Erleichterung für den Patienten verbunden. — Derselbe unterbrach leider nach 17 Sitzungen (Ende März), als sich die Knochenauftreibungen schon erheblich verkleinert hatten, die Kur, um nach Carlsbad zu reisen.

III. Die Electricität in Krankheiten, welche auf Anomalien der Secretion und Excretion beruhen.

Die verschiedenartigen Wirkungen, auf welche sich die therapeutische Anwendung des electrischen Stromes in Nervenkrankheiten stützt, können auch in einer grossen Reihe von Affectionen in Anspruch genommen werden, welche auf Störungen der normalen Secretionen und Excretionen beruhen.

Es handelt sich hier einerseits um rheumatische Affectionen, Muskelrheumatismen, rheumatische Schwielen, subacute und chronische Gelenkaffectionen etc., um traumatische Exsudate und Gelenkauftreibungen, um Gichtknoten etc., welche durch directe Einwirkung

des Stromes beseitigt werden sollen, andererseits um Anregung der Hautthätigkeit, der Schweisssecretion, der Milchsecretion und der Menstruation, durch deren Eintritt resp. Wiedereintritt man die durch das Ausbleiben oder die Unterbrechung der Absonderung bewirkten Störungen zu bekämpfen bestrebt ist. Der Effect des electrischen Stromes beruht in diesen Krankheiten theils auf seiner resorptionsbefördernden Wirkung, die er durch Erregung der Lymph- und Capillargefässthätigkeit ausübt, theils auf der anästhesirenden Wirkung, welche die durchströmten Gewebe erfahren, endlich auf der directen oder der Reflexerregung der Haut, der Schleimhaut und der Drüsen. Da die genannten Wirkungen sowohl dem faradischen als dem galvanischen Strome zukommen, so können auch beide Ströme bei den vorliegenden Affectionen in Anwendung gezogen werden, wenn schon der faradische vielleicht um deshalb den Vorzug verdient, weil er die Thätigkeit der Haut, der Schleimhaut und der Drüsen in höherem Maasse anregt, weil er die Muskeln zu energischeren Contractionen anspornt, weil er die secundären Störungen (Muskelatrophien, Gelenksteifigkeiten, Pseudoankylosen) wirksamer bekämpft und schliesslich in denjenigen Fällen, die eine längere und häufig erneute Einwirkung des Stromes auf derselben Hautstelle erfordern, die Haut ungleich weniger angreift als der galvanische. Dagegen ist der letztere noch bisweilen bei acut entzündlichen Gelenkaffectionen anwendbar, in welchen der faradische versagt oder aus Furcht, eine Steigerung des entzündlichen Processes zu bewirken, vermieden wird.

Was die verschiedenen Anwendungsweisen anbetrifft, so übt die **cutane Faradisation mittelst des electrischen Pinsels** oft einen sehr günstigen Einfluss auf die schweren Fälle von Muskelrheumatismus, auf veraltete gichtisch-rheumatische Affectionen und anscheinend auch auf acuten Gelenkrheumatismus. In erster Beziehung hat die cutane Faradisation in Fällen, die den kräftigsten Mitteln (Blutegeln, Blasenpflastern, Morphium-Injectionen etc.) Widerstand geleistet haben, bisweilen überraschenden Erfolg, indem sie in einer einzigen Sitzung dauernde Heilung bewirkt, während in den meisten Fällen wiederholte Sitzungen (5—15) zur vollständigen Beseitigung eines Muskelrheumatismus erforderlich sind.

Einen interessanten Fall von jahrelang bestehender Verkrüppelung durch rheumatisch-gichtische Gelenkexsudationen, den Erdmann (l. c. p. 303.) durch cutane Faradisation der geschwollenen Gelenke sehr schnell erheblich gebessert hat, gebe ich im Auszuge wieder:

Der Leinweber Johann Kluge, 39 Jahre alt, wurde vor 3 Jahren von „reissender Gelenkgicht“ befallen, wodurch er in einen höchst traurigen Zustand verfiel, indem die Hand-, Knie- und Fussgelenke schmerzhaft und aufgetrieben blieben und die Hände so verkrüppelten, dass Kluge absolut arbeitsunfähig wurde. Als ihn Dr. Erdmann nach vergeblicher Anwendung der verschiedensten Mittel, Dampfbäder. Einreibungen etc. nach mehreren Jahren sah, war der Oberkörper des dürftig genährten Mannes fast rechtwinklig nach vorn gebeugt, die Arme hingen schlaff herab, die Handgelenke waren steif, die Knie in Valgusstellung, der Gang daher mühselig schleppend; die rechte Hand hatte durch secundäre Contracturen der Strecker der 2. und 3. Phalanx (besonders des 3. und 4. Fingers), wodurch die aufgetriebenen Köpfchen der 1. Phalangen stark in die Hohlhand hervorsprangen, eine krallenartige Gestalt angenommen, die Handgelenke waren dick und fast unbeweglich, ebenso die Knie- und Fussgelenke. Das linke Knie hatte einen Umfang von 46 Cm., die Haut desselben erschien straff, gespannt, glänzend; die Kniescheibe war durch Ausschwitzungen in der Gelenkhöhle emporgehoben und stand vom Femur weit ab; die Epiphysen des Femur und der Tibia erschienen stark angeschwollen, und es waren offenbar deshalb Bewegungen des Knies unausführbar; die Muskeln des Oberschenkels, besonders der Beugetheile, waren hart anzufühlen. Das rechte Knie befand sich in demselben Zustande, war jedoch 4 Cm. dünner als das linke. An den Fussgelenken waren alle Schleimbeutel stark geschwollen und links, wo der Fuss in Valgusstellung war, auch Auftreibungen der Epiphysen vorhanden. Alle diese pseudoankylotischen Gelenke waren bei Bewegungsversuchen, welche durch Contracturen und Lähmungen einzelner Muskeln noch erschwert wurden, äusserst schmerzhaft.

Unmittelbar nach der ersten cutanen Faradisation der geschwollenen Gelenke konnte der Kranke, frei von Schmerzen, ausgedehntere Bewegungen vornehmen, und diese Fähigkeit wurde durch die Faradisation der Strecker der Hände und der Unterschenkel noch erhöht. In 10 weiteren Sitzungen verminderten sich die Anschwellungen von Tag zu Tag, und der Patient vermochte in aufrechter Stellung täglich mehrere Stunden, fast ohne Schmerzen, zu gehen. Die weitere Behandlung bestand, wie ich hier kurz berichten will, in Faradisation durch die Gelenke, in Dampfbädern und Bepinselungen mit Jodtinctur, ferner in Faradisation der Flexoren der Finger und der Interossei, der Muskeln des Vorderarmes, des Ober- und Unterschenkels. endlich in Galvanisation der angeschwollenen Epiphysen der Tibia und des Femur sowie der verhärteten und verdickten Bänder der Knie- und Fussgelenke, und der Erfolg war in 65 Sitzungen ein so befriedigender, dass der Kranke die Behandlung abbrach, um sich in seiner Heimath wieder Erwerb zu suchen; der Umfang des linken Knies betrug jetzt nur noch 38 Cm.

In Betreff des acuten Gelenkrheumatismus kam Abramowski, auf der Klinik des Geh. Rath Frerichs experimentirend (Berl. klin. Wochenschr. 1876. No. 7 u. 8.), zu dem Resultate, dass die Krankheit unter dem Gebrauche des faradischen Pinsels schneller verläuft und den Patienten weniger belästigt als unter den früher gebräuchlichen Behandlungsweisen. Er verfuhr in 20 Fällen derartig, dass er täglich eine 10 bis 15 Minuten dauernde faradische Pinselung der erkrankten Gelenke vornahm, während er eine feuchte Electrode auf dem Brustbeine fixirte. Der Erfolg war meist gut, bisweilen überraschend,

indem die Schmerzhaftigkeit der Gelenke abnahm, die Beweglichkeit sich vermehrte, endlich nach jeder Sitzung eine Linderung der spontanen Schmerzen für mehrere Stunden und nach wenigen Sitzungen dauernde Besserung folgten. Abramowski fand ferner, dass sich das Fieber der Localaffection entsprechend verhielt und die durchschnittliche Dauer der Behandlung nur 10 Tage in Anspruch nahm.

Die Faradisation (Galvanisation) mittelst feuchter Electroden ist indicirt bei den sogenannten rheumatischen Schwielen (Froriep, Ueber die rheumatische Schwiele. Weimar. 1843.), d. h. bei Ausschwitzungen, die ihren Sitz in der Haut, dem Bindegewebe, den Muskeln etc. haben und durch Ansatz der Conductoren auf der darüber gelegenen Haut, bei Anwendung mässig starker Ströme je nach dem Grade ihrer Härte, in wenigen oder in einer grösseren Zahl von Sitzungen beseitigt werden (Beob. 7. S. 188.), ferner bei dem heftigen Muskelschmerz, der bisweilen nach plötzlichen und starken Muskelanstrengungen oder in Folge rheumatischer Einflüsse die Lendenmuskeln, in selteneren Fällen auch andere Muskeln befällt, auf einer abnormen Zerrung derselben beruht, wegen seines plötzlichen Eintritts mit dem Namen Hexenschuss belegt wird und durch energische Faradisation meist in einer oder in wenigen Sitzungen zum Schwinden gebracht wird, endlich bei rheumatischen und traumatischen Exsudationen, bei Ausschwitzungen in den Sehnenscheiden, bei chronischen Gelenkentzündungen, bei vielen unter dem Namen Tumor albus einhergehenden Kniegelenksaffectionen, bei Exsudaten in den Hand- und Fingergelenken, welche die häufige Folge der Gypsverbände am Unterarme sind, bei gichtischen Gelenkaffectionen, beim schnellenden Finger etc. Bei allen diesen chronisch verlaufenden Processen besteht das electrische Verfahren, durch welches die Rückbildung der Exsudate in jedem Falle wesentlich gefördert wird, darin, dass man den geschwollenen Theil zwischen entsprechend grossen, befeuchteten Electroden festhält, in dieser Weise den Strom 10 bis 20 Minuten mit allmälig steigender Stärke einwirken lässt und, wenn sich die Reizbarkeit mehr verloren hat, die Sitzung behufs Beseitigung etwa vorhandener secundärer Contracturen mit einzelnen Schlägen vermittelst des Unterbrechers oder mit Volta'schen Alternativen oder, bei vorhandener Muskelatrophie, die nach chronischen Gelenkaffectionen so häufig auftritt, mit der Faradisation der atrophischen Muskeln schliesst. Wenn übrigens durch den electrischen Strom die Rückbildung des Exsudats erst eingeleitet worden ist, so schreitet dieselbe oftmals ohne fernerweitige Anwendung des Stromes oder anderer resorptionsbefördernder Mittel, unterstützt von milden passiven oder activen

Bewegungen, spontan fort, so dass hier mit voller Berechtigung von einer Nachwirkung der electrischen Kur gesprochen werden kann.

Beobachtung 173. Friedrich Herm, ein schwächlicher Mann von 55 Jahren, bekam vor etwa 6 Wochen Schmerzen im rechten Schultergelenke, die beim Gebrauche des Arms nachliessen, aber bei längerer Unthätigkeit und namentlich beim Liegen eine solche Steigerung erfuhren, dass Erhebung der rechten Hand nur mit Unterstützung der linken möglich war. Der Schmerz, besonders beim Drucke auf den Proc. coracoideus hervortretend, nahm in den nächsten 3 Wochen in dem Grade an Heftigkeit zu, dass die Erhebung der Hand und des Unterarmes absolut unmöglich, der Kranke mithin zu jeder Arbeit unfähig war und nicht einmal allein essen konnte. Schwefelbäder verschlechterten den Zustand, dagegen milderte die mehrmalige Application von Blutegeln wenigstens die Schmerzhaftigkeit. — Als der Patient mich am 14. Juli 1857 aufsuchte, konnte er den Ellenbogen höchstens 3 Zoll weit vom Rumpfe entfernen; jeder Versuch, den Arm, den er beständig im Ellenbogen gebeugt hielt, weiter nach vorn oder nach der Seite zu erheben, wurde durch einen heftigen Schmerz, der an der Spitze des Proc. coracoideus unmittelbar an der Ansatzstelle des M. biceps seinen Sitz hatte, vereitelt. An dieser Stelle fühlte ich ein weiches Exsudat, bei dessen Berührung der Patient laut aufschrie; der M. deltoideus sowie die übrigen Oberarmmuskeln waren abgemagert. Ich wendete den Inductionsstrom an und setzte einen kleinen Conductor auf die schmerzhafte Stelle, einen grösseren auf den Deltoideus, worauf der Patient, nach einer Einwirkung von vielleicht 10 Minuten, ein erhebliches Nachlassen der Schmerzen und das Gefühl freierer Bewegung im Arme hatte. Nach der 2. Sitzung war die Erhebung des Oberarmes nach vorn bis zu einem Winkel von 60°, nach der 3. Sitzung (am 10. Juli) bis zu einem rechten Winkel möglich; das Exsudat hatte sich erheblich verringert, ein starker Fingerdruck schmerzte wenig; nach der 8. Sitzung (am 26. Juli) nahm der Patient seine Arbeit wieder auf. Wenige nachfolgende Sitzungen genügten zur vollständigen Resorption des Exsudats.

Beobachtung 174. Der Componist und Klavierspieler Herr L., 42 Jahre alt, war Mitte Februar 1860 auf der Strasse ausgeglitten und hatte das vollständige Niederfallen nur dadurch verhindert, dass er den linken Arm steif vorstreckte, so dass die Handfläche die ganze Körperlast trug. In Folge dessen bekam er einen Schmerz im Handgelenke, den er vergeblich durch kalte Umschläge und Einreibungen zu beschwichtigen suchte, der besonders beim Klavierspielen hervortrat, sich dann in den kleinen und in den Ringfinger verbreitete und schliesslich das Spielen unmöglich machte. — Bei der am 13. März angestellten Untersuchung fand ich ein etwa erbsengrosses Exsudat zwischen dem Os hamatum und dem Mittelhandknochen des kleinen und des Ringfingers, welches beim Drucke, ausser dem localen, einen in den kleinen und in den Ringfinger ausstrahlenden Schmerz verursachte. Ich setzte den einen befeuchteten Conductor auf das Exsudat, den anderen auf den betreffenden Metacarpalraum, und nach einer Einwirkung von wenigen Minuten hatte sich der Schmerz vermindert; nach 4 Sitzungen konnte der Patient bereits eine Stunde hindurch spielen und selbst Octaven greifen und in der nächstfolgenden Woche in einem Concert öffentlich auftreten. Auch hier wurde der Inductionsstrom angewendet.

Beobachtung 175. Der Kaufmann F., 41 Jahre alt, früher gesund, bekam im Frühjahr 1855 reissende Schmerzen im linken Oberarme, zu deren Beseitigung er

nach Teplitz ging. Der Erfolg war insofern ein günstiger, als die Schmerzen wenigstens bis zum Winter wegblieben; dann aber kehrten sie wieder und veranlassten den Patienten im Jahre 1856 zu einem abermaligen Gebrauche der Teplitzer Bäder. Bei dieser Gelegenheit liess derselbe häufig den warmen Wasserstrahl auf das zeitweise schmerzende Ellenbogengelenk fallen und bewirkte oder steigerte wenigstens dadurch eine Entzündung des betreffenden Gelenkes. Bald nach seiner Rückkehr schwoll dasselbe an, wurde steif, schmerzhaft und vereitelte jeden Versuch den gebogenen Arm zu strecken. Im Frühjahr 1857 nahmen Anschwellung und Steifigkeit zu, jede unwillkürliche Bewegung, jedes leise Anstossen des linken Arms rief die heftigsten Schmerzen hervor, die auch bei Nacht eintraten, wenn der Patient unbedachterweise die Lage auf der linken Seite einnahm. — Ich fand am 8. Juni 1857 das Ellenbogengelenk beträchtlich angeschwollen, namentlich in den Condylen und wiederum vorwaltend im Condylus int.; der Druck auf diese Theile und auf die Furche zwischen dem Condylus int. und dem Olecranon verursachte einen heftigen Schmerz; der Unterarm war unter einem Winkel von etwa 70° zum Oberarme gebeugt, jede weitere Streckung unmöglich. Theils cutane Faradisation, theils Durchströmen des Gelenkes, theils vermehrte Streckung des Armes durch Faradisation des Triceps wirkten so günstig, dass der Schmerz am 11. Juni (4. Sitzung) schon sehr vermindert und Streckung bis auf 100° möglich war. 15. Sitzung (1. Juli): die Schmerzhaftigkeit hat sich ganz verloren, Patient kann Nachts auf der linken Seite liegen, die Anschwellung namentlich des Condylus ext. hat sich verringert, der Condylus int. ist noch stark geschwollen, der Arm kann bis zum Winkel von 130° gestreckt werden. Mit der 29. Sitzung (21. Juli) wird die Kur geschlossen, indem der Arm bis auf 170° gestreckt werden kann; die Schmerzen sind nicht wiedergekehrt, der Arm ist vollständig brauchbar, die Geschwulst hat sich sehr vermindert.

Beobachtung 176. Der Lieutenant R. aus Stettin, 26 Jahre alt, hatte vor 11 Wochen, wahrscheinlich in Folge einer Erkältung, einen Schmerz im rechten Kiefergelenke bekommen, der durch jeden Kauversuch erheblich gesteigert wurde, aber auch beim Nichtgebrauche der betreffenden Theile fortdauerte. Nachdem sich der Schmerz durch locale Blutentziehung, Kataplasmen, Einreibung von Ungt. neapolitanum innerhalb dreier Wochen verloren hatte, wurde das linke Kiefergelenk in ähnlicher Weise, aber in weniger hohem Grade afficirt; allmälig verloren sich auch hier die Schmerzen, dagegen blieb eine vollständige Ankylose beider Kiefergelenke zurück, zu deren Beseitigung auf den Rath des Geh. Raths Nagel die Electricität angewendet werden sollte. — Der Patient konnte am 1. Mai 1857 die Kiefer kaum einen Finger breit von einander entfernen, die Seitenbewegung derselben ebenso wie die Bewegung des Unterkiefers nach vorn war unmöglich, jeder Versuch eine solche auszuführen oder den Mund weiter zu öffnen war von einem dumpfen Schmerze im Gelenke begleitet, der sich bis in's Ohr erstreckte. Hier wurde der eine befeuchtete Conductor auf der äusseren Seite der Wange über dem Kiefergelenke angelegt, der andere durch den Mund zum Proc. condyloid. des Unterkiefers geführt und in dieser Lage einige Minuten erhalten. Unmittelbar darauf konnten die Kiefer $^1/_4$ Zoll weiter von einander entfernt werden, doch war diese Besserung nicht von Dauer, denn am nächsten Morgen war es in Folge der Contraction der Masseteren unmöglich, den Daumen in den Mund zu bringen. Aber bereits nach 6 Sitzungen (am 7. Mai) konnten die Kiefer einen Zoll weit von einander entfernt werden, auch machte sich eine geringe seitliche Bewegung bemerkbar; nach 12 Sitzungen (am 16. Mai)

war die Seitenbewegung ziemlich frei, der Patient konnte schmerzlos feste Speisen zerbeissen, der Unterkiefer konnte etwa 2 Linien weit nach vorn bewegt werden. Mit der 18. Sitzung wurde, nach vollständiger Wiederherstellung der gestörten Bewegungen, die Kur geschlossen.

Beobachtung 177. Nina S., $9^1/_2$ Jahre alt, bekam nach einem Scharlachfieber, welches sie im April 1859 gehabt hatte, vielleicht auch in Folge einer Erkältung eine linksseitige Knieanschwellung, zu deren Beseitigung Jodeinreibungen fast 2 Jahre hindurch erfolglos angewendet wurden. Nach dieser Zeit brauchte sie mit verhältnissmässig geringem Nutzen die Bäder von Baden-Baden, Pyrmont und Kreuznach und kam dann am 15. October 1863 in meine Behandlung. Bei ihrer Aufnahme constatirte ich folgenden Befund: das linke Knie ist um mehr als 1 Zoll stärker als das rechte; dasselbe ist in einem Winkel von 175° zum Oberschenkel gebogen, jeder Versuch der Streckung über diesen Winkel hinaus ist der kleinen Patientin sehr schmerzhaft; die linken Oberschenkelmuskeln sind atrophisch, das Kind hinkt, Abweichung der Wirbelsäule ist nicht vorhanden. — Es wurden die Conductoren eines kräftigen Inductionsstromes kreuzweis ober- und unterhalb der Kniescheibe angelegt, mehrere Minuten in dieser Lage erhalten und nachher der Oberschenkel durch Faradisation des Quadriceps femoris extendirt. Bereits nach 6 Sitzungen (26. October) machte sich eine sichtbare Besserung bemerkbar; nach der 20. Sitzung (1. December) kann das Bein vollständig gerade gestreckt werden, auch hat die Ernährung der Oberschenkelmuskeln sichtlich zugenommen, die Knieanschwellung sich vermindert, ein leichtes Nachziehen des Beines ist noch vorhanden. Gleichwohl wurden bis zum Februar 1864 im Ganzen 52 Sitzungen bis zur fast vollständigen Beseitigung des Uebels angewendet, und zuletzt blieb nur eine nicht erhebliche Volumdifferenz des Knies als Krankheitsresiduum übrig.

Beobachtung 178. Cadet Robert K., 18 Jahre alt, bekam in Folge einer Erkältung beim Schlittschuhlaufen einen Schmerz in der rechten Kniescheibe, der 3—4 Monate anhielt, dann in Folge von Ruhe, kalten Umschlägen und Jodbepinselungen 9 Monate wegblieb, als er aber die Marschir- und Turnübungen wieder aufnahm, von Neuem eintrat und seit $^1/_2$ Jahre trotz Wasserkur und Massage fortdauerte. Der Patient stand demgemäss der Frage gegenüber, ob er überhaupt die militärische Carriere fortsetzen könne. Bei der am 10. December 1876 vorgenommenen Untersuchung zeigte sich das rechte Kniegelenk zwar nicht geschwollen, aber festes Andrücken des Unterschenkels gegen den Oberschenkel oder festes Auftreten auf den rechten Fuss war dem Kranken empfindlich; schmerzhaft war ferner ein Druck auf den inneren Rand der Kniescheibe an der Insertionsstelle des M. rectus internus, dessen faradische Reizung denselben gleichfalls hervorrief; die Schleimbeutel am unteren Rande der Kniescheibe waren nicht geschwollen, der rechte Quadriceps dagegen erheblich abgemagert, so dass die Differenz zwischen rechts und links, 8 Cm. über der Kniescheibe, 2 Cm. betrug. — Wir hatten es demgemäss wohl mit einer localen Entzündung des Kniegelenkes zu thun, die von dort aus die Kniescheibe und den Quadriceps femoris in Mitleidenschaft gezogen hatte. Es wurde hier ein constanter Strom von 20—30 Elementen quer durch das Kniegelenk geleitet, dann wurden die Muskeln labil mit der Kathode behandelt. Nachdem sich die locale Schmerzhaftigkeit mehr und mehr verloren hatte, wurde der Quadriceps femoris faradisirt und dadurch seine Ernährung wesentlich gefördert. Am 11. Mai 1877 entliessen wir nach 34 Sitzungen den Patienten als vollständig geheilt aus der Kur. Die Schmerzhaftigkeit im Kniegelenke und an der Kniescheibe hatte sich vollständig ver-

loren, die Ernährung des Unterschenkelstreckers wesentlich gebessert, der Patient hatte auch in der letzten Zeit an den Turnübungen wieder Theil genommen und ist dem militärischen Berufe treu geblieben.

Beobachtung 179. Frau Nietner, 42 Jahre alt, Waschfrau, hatte sich am 28. April 1867 den Radius und die Ulna unmittelbar über dem Handgelenke gebrochen, wurde vom Geh. Rath Wilms mittelst Gypsverband behandelt und am 25. Mai, zur Beseitigung der Gelenksteifigkeit durch Electricität, an mich gewiesen. Ich fand die Supination vollständig aufgehoben, das Handgelenk sowie sämmtliche Fingergelenke unbeweglich, die Finger halbflectirt, versuchte passive Streckung äusserst empfindlich. — Es wurde ein Batteriestrom von durchschnittlich 30—40 Elementen 2—3 Minuten lang quer durch das Handgelenk und dann durch die Fingergelenke geleitet, und bereits nach 8 Sitzungen von 5 bis 10 Minuten Dauer war das Handgelenk nach oben und unten hin beweglich, die Supination zwar noch erschwert aber ausführbar. Nach ferneren 6 Sitzungen (2 per Woche), in denen theils dasselbe Verfahren angewendet theils die Extensoren und Flexoren durch labile Ströme gereizt und schliesslich durch Volta'sche Alternativen kräftige Zuckungen des Handgelenks ausgelöst wurden, war die Patientin im Stande, vom 15. Juli ab ihre Beschäftigung als Wäscherin wieder aufzunehmen und ohne Störung fortzusetzen.

Beobachtung 180. Frau Gutsbesitzer St., 31 Jahre alt, bekam vor 3 Jahren einen acuten Gelenkrheumatismus, der zuerst die linke Schulter befiel, sich hier aber nur 24 Stunden hielt, dann auf das linke Ellenbogengelenk übersprang, dort trotz des fortgesetzten Gebrauches von salicylsaurem Natron stationär blieb und ein bedeutendes Exsudat setzte, welches trotz aller angewendeten Mittel nicht resorbirt wurde. Die Patientin war dadurch im Gebrauche ihres Armes, den sie bei Weitem nicht bis zum rechten Winkel beugen konnte, sehr beschränkt und überdies durch Schmerzen, die bei jedem Witterungswechsel (ebenso wie bei passiven Bewegungen) im Ellenbogengelenke eintraten, sehr belästigt. Gleichwohl ertrug die sehr tüchtige und arbeitsame Frau, nachdem sie sich mit dem Gedanken vertraut gemacht hatte, dass hier Heilung unmöglich sei, die Beschwerden mit ziemlichem Gleichmuth. Als aber seit 6 Wochen zu den genannten Beschwerden Taubheitsgefühl und Schmerzen an der Ulnarseite des Vorderarms, in der Hand, im Ring- und kleinen Finger hinzugetreten waren, die ihr die Nachtruhe raubten, und von denen sie schliesslich absolute Arbeitsunfähigkeit befürchtete, kam sie nach Berlin und wendete sich am 3. Februar 1880 an Geh. Rath Wilms, der ihr eine electrische Kur anempfahl.

Status praesens am 3. Februar 1880: Patientin kann den Unterarm nur bis zum Winkel von 110° beugen, wobei der Biceps vollständig schlaff bleibt; bei versuchter weiterer Beugung tritt ein schmerzhaftes Knacken im Gelenke ein; Parästhesie im Ulnarisgebiete des Vorderarms und der Hand, Anästhesie des Ringfingers und des kleinen Fingers, erhebliche feste und harte Anschwellung an der inneren Seite des oberen Endes der Ulna als Ursache der vorhandenen Motilitäts- und Sensibilitätsstörung. — Um dieselbe zu beseitigen wird abwechselnd der faradische und galvanische Strom quer durch die Anschwellung geleitet, und schon nach der 2. Sitzung macht sich ein Erfolg insofern geltend, als die nächtlichen Schmerzen nachlassen. Nach 11 Sitzungen (21. Februar) haben nicht nur die spontan eintretenden Schmerzen vollständig aufgehört, sondern es können auch passive Bewegungen des Armes bis zum Winkel von 80° schmerzlos vorgenommen werden, wobei sich der Biceps sichtlich contrahirt; im entsprechenden Grade hat sich das Exsudat in der

Umgebung der Tuberositas ulnae vermindert. Nach weiteren 10 Sitzungen (10. März) ist die Besserung so weit fortgeschritten, dass Frau St. auch activ den Arm bis zum Winkel von 75° beugen und sich selbst das Haar machen kann; nur die Sensibilitätsstörungen bestehen noch ziemlich ungeändert fort. — Glücklich über den Erfolg kehrt Patientin in ihre Heimath zurück in der Hoffnung, durch Bürsten, Frottiren und Einreibungen die Anästhesie zu beseitigen. Da ihr dies nicht gelingt, kommt sie am 31. März wieder nach Berlin, woselbst ich den bisher angewendeten electrischen Manipulationen die cutane Faradisation des Ulnarisgebietes mittelst des electrischen Pinsels hinzufüge, und es waren noch 21 Sitzungen nothwendig, um die sensiblen Störungen zu beseitigen, gleichzeitig aber auch die Beweglichkeit des Ellenbogengelenkes wesentlich zu fördern. Interessant war dabei die Beobachtung, dass der Beseitigung der Parästhesie am Unterarme und an der Hand sehr heftige Schmerzen in diesen Theilen, der Beseitigung der Anästhesie in den Fingern unerträgliches Jucken vorausging.

Dass **Gichtknoten**, die als Residuen acuter Gichtanfälle, oder gichtische Ablagerungen, die in Folge chronisch verlaufender Processe zurückbleiben, durch den Gebrauch kräftiger galvanischer oder faradischer Ströme resorbirt werden, beweist folgender Fall, den ich der gütigen Mittheilung des Herrn Geh. Rath Cahen verdanke:

Madame S., 60 Jahre alt, eine Dame von feiner Bildung, deren Verhältnisse durch den frühzeitigen Tod ihres Gatten sich derart verschlechterten, dass sie bisher ungewohnte Arbeiten verrichten musste, wurde seit 10 Jahren von gichtischen Leiden in dem Maasse heimgesucht, dass zuletzt beide Hand- und die einzelnen Fingergelenke durch gichtische Ablagerungen fast gänzlich ankylosirt waren. Jeder Versuch, die Gelenke der Hand oder der Finger zu bewegen, erregte heftigen Schmerz, keinerlei Arbeit konnte mehr vorgenommen werden. Die Gelenke der Finger waren kugelförmig aufgetrieben, beim Drucke schmerzhaft und etwas fluctuirend; Erblichkeit war nicht nachzuweisen. — Nachdem die Patientin innerliche und äusserliche Mittel Jahre lang vergeblich in Gebrauch gezogen, wendete sie sich an Herrn Dr. Cahen mit dem Ersuchen, sie einer electrischen Kur zu unterwerfen. Schon vor mehreren Jahren hatte sie den Rotations-Apparat in Anwendung bringen lassen, auch einige Besserung davon gespürt, die Kur aber dann bald ausgesetzt. Dr. Cahen wendete die Inductions-Electricität mit der grössten Consequenz ein halbes Jahr hindurch tagtäglich in der Art an, dass jede einzelne Auftreibung einige Minuten lang in die Kette eingeschlossen wurde. Sehr bald verlor sich die Schmerzhaftigkeit der Gelenke, nach und nach wurden die Anschwellungen geringer, und in gleichem Maasse nahm die Beweglichkeit zu, so dass die Patientin am Ende der Kur im Stande war, sich ihrer Hände vollständigst zu bedienen. An den Handgelenken ist keine Abnormität mehr wahrzunehmen, die Fingergelenke dagegen sind immer noch etwas stärker als im normalen Zustande; die Fluctuation hat sich gänzlich verloren, beim Aneinanderreiben einzelner Fingerglieder hört man starke Crepitation.

Auch der sogenannte **schnellende Finger** (Nélaton's doigt à ressort) kann selbst in denjenigen Fällen, in denen die Fixirung des Gelenks und der äussere Gebrauch der Jodtinctur erfolglos angewendet wurden, durch zweckmässige Application des electrischen Stromes beseitigt

werden. Die mit diesem Namen belegte Bewegungshemmung (Oskar Berger, Deutsche Zeitung für pract. Med. 1875. No. 7 u. 8.) besteht darin, dass der oder die betreffenden Finger, — am häufigsten ist der Daumen der rechten Hand ergriffen, — weder vollständig gebeugt noch vollständig gestreckt werden können, sondern dass die beabsichtigte Bewegung nur bis zu einem gewissen Punkte vor sich geht, dann aber stockt und erst durch energische Willensanstrengung des Patienten, häufig aber nur durch passive Nachhülfe, unter einem schnellenden Rucke des Fingers zu Ende gebracht werden kann. Die Patienten, die dadurch in der Verrichtung von Handarbeiten, Schreiben etc. wesentlich behindert sind, klagen oft über stechende Schmerzen an der Volarseite des Metacarpo-phalangealgelenks des schnellenden Fingers, in welchem sich bei näherer Untersuchung ein kleiner, harter, linsengrosser, auf seiner Unterlage unbeweglich aufsitzender Körper findet, der als das feste Entzündungsproduct einer circumscripten Tendovaginitis aufgefasst werden muss. Dieser bildet den eigentlichen Ausgangspunkt des Leidens, und an dieser Stelle muss auch die electrische Einwirkung stattfinden, nicht in dem Interphalangealgelenke, welches zwar die Ursprungsstelle des knackenden Geräusches, aber nur secundär betheiligt ist.

O. Berger (l. c. p. 58.) theilt folgenden derartigen Fall mit:

Frau Hauptmann H., 34 Jahre alt, erkrankte im Januar 1875 an einem mässig fieberhaften Gelenkrheumatismus, bei dem nur die kleinen Fingergelenke (Metacarpophalangealgelenke und Interphalangealgelenke) beiderseits afficirt waren, und der sie 14 Tage an's Bett fesselte. Nachdem alle Beschwerden verschwunden waren, blieben als Residuen eine eigenthümlich schmerzhafte Steifigkeit des rechten Daumens und heftige, stechende Schmerzen an der Volarfläche des Metacarpo-phalangealgelenkes übrig, die bei jeder Daumenbewegung an Heftigkeit zunahmen. Nach 14 Tagen zeigte sich bei Beugung und Streckung des Daumens das charakteristische Phänomen des Schnellens. Früh beim Erwachen befand sich der Daumen im Interphalangealgelenke in unbeweglicher, gebeugter Stellung, aus welcher er nur passiv mittelst der gesunden Hand unter schmerzhaftem Knacken befreit werden konnte. — Vom 22. August 1873 ab wurde, nach vergeblichem Gebrauche von Hand-Moorbädern, eine electrische Behandlung eingeleitet, die in ziemlich starker Faradisation des rechten Metacarpo-phalangealgelenkes bestand und eine sehr rasche und erhebliche Besserung herbeiführte. Die Schmerzen wurden geringer, der Finger wurde weit beweglicher, aus der pathologischen Stellung konnte er relativ leicht und ohne sonderliche Schmerzen auch activ befreit werden. Nach 20 Sitzungen wurde, ohne dass vollständige Heilung erzielt war, die Anwendung der Electricität sistirt, und es verloren sich dann, ohne irgend weitere medicamentöse Verordnung, im Laufe des nächsten Monats alle Symptome so vollständig, dass keine Spur der früheren Bewegungsstörung zurückblieb.

Weissflog (Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. VII. 1870. S. 183

bis 204. und Bd. XVIII. 1876. S. 371 bis 401.) will namentlich bei **Gelenkentzündungen** durch vom Patienten selbst geübte faradische Behandlung bemerkenswerthe Resultate erzielt haben, welche er zu wiederholter Prüfung dringend anempfiehlt. Das seinerseits angewendete Verfahren beruht auf der Zuführung möglichst grosser Quantitäten Electricität unter möglichster Schonung der in solchen Fällen gewöhnlich gesteigerten individuellen Empfindlichkeit. Er applicirt deshalb sehr milde Ströme, die in keinem Falle Muskelzuckungen bewirken, und langdauernde und häufige Sitzungen (6—8 pro Tag von $^1/_2$—1 Stunde Dauer). Sind die Hautbedeckungen wund, so bedient er sich des Wassers (in der Temperatur von 5—30°) als Leiter, indem er den leidenden Theil in ein blechernes oder kupfernes, mit einem Poldraht verbundenes Gefäss bringt und die Kette auf einem gesunden Körpertheile schliesst; sind dieselben dagegen gesund, so bedeckt er das Gelenk mit grossen feuchten Schwammelectroden von je nach Umständen 10 Cm. Länge und 3—4 Cm. Breite. Der Autor behauptet, dass diese Art der Faradisation für traumatische Gelenkentzündungen das kräftigste, unfehlbarste und werthvollste Antiphlogisticum sei, über welches die chirurgische Therapie verfügt.

Im Allgemeinen wird aber bei acut rheumatischen und traumatischen Gelenkentzündungen, namentlich wenn sie mit sehr gesteigerter Empfindlichkeit einhergehen, der galvanische Strom vor dem faradischen den Vorzug verdienen, indem derselbe hier bisweilen überraschend schnell günstig wirkt und auf jeden Fall die Gefahr einer etwaigen Steigerung des Entzündungsprocesses ausschliesst. Die Erfahrung hat herausgestellt, dass, wenn beim Gebrauche eines mässig starken Stromes (der eine Nadelabweichung von 20—25° ergiebt) nach wenigen Minuten nicht nur keine Abnahme sondern eine Steigerung der Schmerzen eintritt, die Anwendung der Electricität noch nicht an der Zeit ist, sondern derselben eine locale Antiphlogose vorausgehen muss, während in denjenigen Fällen, in welchen der Sitzung unmittelbar ein deutliches Nachlassen der Schmerzen und ein Gefühl der Erleichterung folgen, eine baldige Sistirung des Entzündungsprocesses und schnelle Aufsaugung der Entzündungsproducte, kurz ein schneller Kurerfolg in Aussicht steht.

R. Remak (Galvanotherapie. S. 295.) berichtet folgenden Fall von Gelenkentzündung:

Der 36jährige Schneider Michael Hartleib fiel am 2. März bei Glatteis auf die rechte Hand und verstauchte sich das Handgelenk so. dass es ihm sofort unmöglich war, die Hand zu beugen oder gar zu schliessen, und er trotz kalter Umschläge

die folgende Nacht schlaflos zubrachte. Remak fand am anderen Morgen das Handgelenk, namentlich auch den Rücken der Handwurzel, so geschwollen, heiss und schmerzhaft, dass nicht einmal die Prüfung, ob irgend ein Knochenbruch stattgefunden, möglich war, die Finger ausserdem steif und gedunsen. Er führte sofort labile Ströme von 30 Daniell'schen Elementen sowohl durch die Geschwulst wie durch die angrenzenden Muskeln so lange hindurch, bis sanfte labile Zuckungen in den Muskeln des Handrückens eintraten. Nachdem dies durch 5 Minuten geschehen war, während welcher Zeit der Kranke von Minute zu Minute die Befreiung seiner Hand von Geschwulst und Steifheit bemerkte, waren sämmtliche Bewegungen der Hand und der Finger wieder ausführbar, so dass er seinen Namen in ein Tagebuch einschreiben konnte. Am folgenden Tage (4. März) meldete er, dass er bereits gröbere Sachen genäht habe, nur die Handhabung der Scheere falle ihm noch schwer! Auf dem Rücken der Handwurzel war noch ein wenig Geschwulst sichtbar. Die gestrige Behandlung wurde wiederholt, und Tages darauf meldete sich der Kranke als gänzlich frei von allen Beschwerden.

Dr. Lange (Deutsche Klinik. 1868. No. 19.) theilt folgenden ebenfalls hierhergehörigen Fall mit:

Ein Buchdrucker, 32 Jahre alt, bekam, nachdem er einen weiten Weg zurückgelegt hatte, ein brennendes Gefühl in beiden Füssen und, da er bei seinem Geschäfte stehend zu arbeiten genöthigt war, heftige Schmerzen und eine so beträchtliche Anschwellung der Füsse, dass sie die doppelte Dicke erreichte. Trotz des Gebrauches von russischen Bädern und localen Dampfbädern, von spanischen Fliegen, Colchicum, Jodkali etc. trat innerhalb 3 Jahre in diesem Zustande keine Aenderung ein, die Anschwellung blieb ungemindert, die Gelenke waren empfindlich und steif, und der Patient konnte nur mit Hülfe zweier Stöcke gehen. — Es wurde ein constanter Strom von 30 Elementen 20 Minuten hindurch durch den linken Fuss geleitet; schon am nächsten Tage war derselbe weniger schmerzhaft, und Patient konnte leichter ausschreiten. Nun wurde jeder Fuss täglich 15 Minuten hindurch in gleicher Weise galvanisirt und seine Muskeln faradisirt, worauf sehr schnell Besserung eintrat. Schmerz und Anschwellung nahmen von Tag zu Tag ab; nach 10 Tagen waren die Füsse leicht beweglich, nach 3 Wochen waren Anschwellung und Schmerz so vollständig verschwunden, dass Patient so gut wie vor Beginn seines Leidens gehen konnte.

Beobachtung 181. Herr Emil B., Kaufmann, 47 Jahre alt, kam am 8. Januar 1872 mit Pseudoankylose des linken Schultergelenks und heftigem Schmerze beim Drucke auf den Plexus brachialis nach aussen, unmittelbar über der Clavicula, zu mir. Er hatte sich sein Leiden Mitte December durch eine Erkältung zugezogen, hatte sofort Blutegel, Eisblase und hypodermatische Einspritzungen angewendet, aber noch immer war jede Berührung des Schultergelenks ausserordentlich empfindlich, und die Nächte waren in Folge der heftigen Schmerzen schlaflos. Der Oberarmkopf war geschwollen, der Deltoideus atrophisch, die Mm. pectorales und teretes in starrer Contractur, der Oberarm, fest an den Körper herangezogen, war absolut unbeweglich. — Unmittelbar nach der 1. Sitzung, in der die Kathode eines Stromes von 16 Elementen auf den Plexus brachialis, die Anode auf die verschiedenen Stellen des schmerzhaften Schultergelenks gebracht war und, als nach 5 Minuten die Schmerzhaftigkeit sich etwas gemindert hatte, durch wiederholtes Abheben der Anode leichte Zuckungen in den betreffenden Muskeln

ausgelöst wurden, konnte Patient den Arm fast 2 Zoll vom Rumpfe entfernen. Nach wenigen Sitzungen hatten die spontanen Schmerzen ganz aufgehört, die Nächte waren besser, die Bewegungen freier, die Haltung des Arms eine ungezwungenere. — Gleichwohl waren bis zur vollständigen Wiederherstellung 51 Sitzungen nothwendig, von denen die letzte am 28. Mai statthatte; in den späteren wurde auch der faradische Strom, namentlich zur Kräftigung des atrophischen Deltoideus, zu Hülfe genommen.

Endlich sind die Erfolge der galvanischen Behandlung oft überraschend bei **acuten traumatischen Periostosen,** die durch eingedrungene Kugeln veranlasst sind, wie ich dergleichen in grosser Zahl bei unseren Verwundeten im Kriege von 1870 zu beobachten Gelegenheit hatte. Während sich chronische Periostosen unter der Anwendung des galvanischen und faradischen Stromes meist relativ langsam vermindern, nehmen die durch Schuss hervorgerufenen, gleichsam als wären die Knochen aufgebläht, so schnell ab, dass man in wenigen Minuten eine sichtbare und fühlbare Abschwellung bewirken kann.

Ich stellte in der Sitzung der Berliner medicinischen Gesellschaft am 11. Januar 1871 folgende 3 Fälle vor:

Beobachtung 182. Unterofficier Bomsen war vor 3 Tagen mit einer erheblichen, unregelmässigen Periostose der Mittelhandknochen des Ring- und Zeigefingers sowie mit Ankylose des 2. Fingers mit dem entsprechenden Mittelhandknochen, die in Folge eines Querschusses durch den rechten Handrücken entstanden waren, in das Lazareth Leipzigerstr. No. 13 aufgenommen worden. Die Hand war absolut unbrauchbar, der Daumen allein frei beweglich. In Folge galvanischer Querleitung durch die Mittelhand mittelst feuchter Electroden war schon heute (3. Sitzung) eine Abnahme der Periostose sichtlich, und Patient machte während der Vorstellung auf den erfolgten Eintritt einer geringen Beweglichkeit in den ankylosirten Knochengelenken aufmerksam.

Beobachtung 183. Musketier Brokopp hatte einen Querschuss im rechten Handrücken, der tief in das Gewebe des kleinen, des Ring- und Mittelfingers eingedrungen war. Der Handrücken war erheblich aufgewulstet, unregelmässig und steinhart, das Mittelhandgelenk steif. — Nach 6 wöchentlicher Behandlung sieht man eine glatte, eingezogene Narbe, die Rückenfläche der Hand eben, das Mittelhandgelenk beweglich, und ist Patient auch noch nicht im Stande, die Hand vollständig einzuschlagen, — was er vielleicht in Folge der tief eingesenkten Narbe niemals erreichen wird, — so kann er doch bereits nicht zu kleine Gegenstände festhalten nnd viele Verrichtungen mit der Hand vornehmen.

Beobachtung 184. Der Gefreite Rauff hatte einen Schuss durch die rechte Hand bekommen, und zwar war die Kugel in die Rückenfläche des Mittelhandknochens ein- und auf der Innenfläche der Mittelhand, zwischen dem Ring- und kleinen Finger, woselbst sich die Stelle durch eine 1½ Zoll lange, harte Längsnarbe markirte, ausgetreten. Bei seiner vor 4 Wochen erfolgten Aufnahme hatte er beträchtliche Periostose des Handrückens, Ankylose des Ringfingers und der Mittelhand, steinharte Ankylose zwischen 1. und 2. Phalanx des kleinen Fingers, Missstellung der ganzen Hand; beim Versuche, dieselbe zu schliessen, blieb der Ringfinger 2, der kleine 3 Zoll von der Handfläche entfernt fest

und unverrückt stehen. — Heute ist die Hand glatt und regelmässig, die Narbe verstrichen; Patient kann die Hand schliessen und spielt wieder Klavier; eine geringe Subluxation der 1. Phalanx des Ringfingers ist noch vorhanden; zwischen der 1. und 2. Phalanx des kleinen Fingers ist eine deutliche Beweglichkeit zu constatiren.

Die Fähigkeit des electrischen Stromes, Secretionen zu befördern, beruht wohl zum grössten Theile darauf, dass er die in den betreffenden Drüsen befindlichen Muskelfasern zu energischen Contractionen und dadurch zur Ausscheidung ihres Secrets anregt. Es wird dies dadurch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass es 1) bisher noch nicht gelungen ist, Nerven zu den Schweissdrüsen (ebensowenig wie zu den Ohrenschmalzdrüsen) zu verfolgen, durch deren directe Erregung die Secretionen stattfinden könnten, dass 2) der Eintritt der Milchsecretion nach den Durchschneidungsversuchen von Eckhard unabhängig von dem Zusammenhange der Drüse mit den Intercostalnerven vor sich geht, und dass 3) der direct angewendete intermittirende Strom zur Erregung der Secretionen im Allgemeinen viel geeigneter ist als der constante.

So werden z. B. **unterdrückte Fussschweisse** durch cutane Faradisation oft schnell wieder hervorgerufen:

Beobachtung 185. August Braklo, 24 Jahre alt, Kaufmann, bekam, nachdem er 8 Tage in einem Butterkeller zugebracht hatte, in welchem er auch Nachts schlief, stechende Schmerzen in beiden Hacken, die sich dann auf die Füsse verbreiteten, so dass ihm, namentlich wenn er eine Zeit lang unthätig gesessen hatte, jeder Schritt wehe that. Bald schwollen ihm auch die Füsse an, seine habituellen Fussschweisse verloren sich, und es stellte sich ein Taubheitsgefühl in beiden Beinen ein. Nachdem 4 Wochen hindurch reizende Fussbäder, Einreibungen, russische Bäder vergeblich angewendet waren, suchte mich der Patient am 24. November 1859 auf. Bereits nach der ersten cutanen Faradisation der Füsse und Unterschenkel wurden die Füsse wärmer, der Gang leichter; nach der 3. Sitzung fingen die Füsse an zu transpiriren, die Anschwellung verminderte sich, die Schmerzen beim Auftreten hatten sich verloren; nach der 8. Sitzung konnte er wieder in ein Geschäft treten.

Die **stockende Milchsecretion** kann auf zwei Wegen in Fluss gebracht werden, indem man entweder den Inductionsstrom mittelst feuchter Electroden auf die betreffende Milchdrüse einwirken lässt, oder indem man die über der Brustdrüse gelegene Haut mittelst des electrischen Pinsels reizt. So behandelte Aubert (l'Union méd. 1857. No. 9.) eine Frau, welche vor 7 Monaten entbunden war, nicht gestillt und daher 3 Wochen nach der Entbindung jede Spur der Milch verloren hatte, an einer Anästhesie der Haut des Busens 10—20 Minuten lang mit trockenen Stromgebern; schon nach der 3. Sitzung stellte sich eine Art

Milchfieber mit Anschwellung der Brüste ein, und die Warzen fingen an zu nässen; nach der 5. Sitzung konnte man die Milch in Löffeln sammeln.

Derselbe (l. c. September 1855. No. 116.) berichtet ausserdem folgenden Fall:

Eine Frau von 26 Jahren, Mutter dreier Kinder, nährte das dritte seit elf und einem halben Monate, als dasselbe eine Lungenentzündung bekam und die Brust verschmähte. Als man später das Kind wieder anlegen wollte, war die Nahrungsquelle versiegt und keine Spur von Milch in der Brust. Aubert setzte feuchte Stromgeber abwechselnd auf beide Brüste, indem er Sorge trug, durch allmäliges Steigern der Stromstärke sowohl Schmerz als Muskelcontraction zu vermeiden. Nach der 4. Sitzung wurde die Brust gespannt und voll, und das Kind konnte fernerhin gesäugt werden.

In der Gazette hebdomadire du 16. Janvier 1857 finden wir folgenden Becquerel'schen Fall:

Eine gesunde aber nervöse Frau von 27 Jahren nährte seit 6 Monaten. ohne dass jemals die Milch fehlte. In Folge heftiger, wiederholter Gemüthsbewegungen verminderte sich aber die Milchabsonderung bis auf ein Minimum in der rechten Brust und verschwand in der linken vollständig. Man wollte das Kind künstlich nähren. Da aber die Nahrung dem Kinde nicht zusagte und dasselbe sichtlich verfiel, versuchte Becquerel die Secretion der Milch zuerst in der linken Brust (in der seit 8 Tagen kaum eine Spur von Milch vorhanden war) dadurch wieder in Gang zu bringen, dass er einen milden, schnellschlägigen electrischen Strom vermittelst feuchter Conductoren, die er abwechselnd an verschiedenen Stellen der Brust applicirte, auf dieselbe einwirken liess. Schon nach der 1. Sitzung, in welcher die Patientin zwar ein Unbehagen aber keinen Schmerz empfand, trat die Milchsecretion von Neuem ein; nach der 3. floss sie so reichlich, dass sie zur ferneren Ernährung des Kindes genügte. Die rechte Brust sonderte zwar weniger Milch ab, doch wurde, da die Secretion im Ganzen ausreichend war, die Electricität nicht ferner in Anwendung gezogen.

Als Reizmittel bei **verhaltener Menstruation** wurde schon im Jahre 1764 die Anwendung der Electrisirmaschine von Alberti empfohlen, und zwar erzielte derselbe dadurch günstige Resultate, dass er vermittelst Conductoren, die er an den Schenkeln, am Kreuzbeine oder an der Symphyse anlegte, den auf dem Isolirschemel sitzenden Patientinnen 3—4 electrische Entladungen applicirte, wonach die Menses bald eintraten. Seit dieser Zeit ist die Electricität in den verschiedensten Formen zur Regelung und Beförderung der Menstruation in Gebrauch gezogen worden. — Wir haben bereits oben (S. 97.), gelegentlich der Besprechung der Nebenwirkungen der Ströme, erwähnt, dass in Folge der Anwendung sowohl galvanischer als faradischer Ströme auf Körpertheile, die mit der Gebärmutter in keiner directen Beziehung stehen und auch zu weit von derselben entfernt sind, um sie durch Stromesschleifen beeinflussen zu können, die Menses bisweilen unerwartet oder verfrüht oder reichlicher eintreten, und haben dies dort durch einige

fremder Praxis entnommene Beispiele erhärtet, aber auch Gelegenheit gehabt, im Laufe der mitgetheilten eigenen Beobachtungen (Beob. 139 147, 166, 168 etc.) wiederholentlich auf dieses Factum hinzuweisen. Man kann aber auch auf dem Wege des Reflexes und durch directe Einwirkung auf die betreffenden Organe selbst dies Ziel noch sicherer erreichen. So empfiehlt B. Schulz (Wiener med. Wochenschr. 1855 No. 49.) zu diesem Behufe die Faradisation der Fusssohlen, der Waden oder der Brust.

Althaus (l. c. p. 657.) berichtet folgenden Fall, der theils wegen des Alters der Patientin theils wegen des durch die Kur durchaus nicht beabsichtigten Eintritts der Menstruation unser Interesse in Anspruch nimmt:

Eine 48jährige, verheirathete Frau, die manche Unbill im Leben erlitten hatte bekam, kurz nachdem vor 6 Jahren die Menses cessirt hatten, eine complete, linksseitige, apoplectische Lähmung und schwebte 3 Monate in Lebensgefahr. Allmälig hatte sie die Gebrauchsfähigkeit des Arms wiedererlangt, aber eine fast complete Anästhesie des linken Beins vom Knie abwärts erschwerte ihren Gang erheblich. Dr. Althaus faradisirte deshalb die Haut des anästhetischen Beins mit dem electrischen Pinsel, und nachdem er dies Verfahren 7 Mal angewendet hatte, traten zum Erstaunen der Patientin die Regeln wieder ein. Dieselben wiederholten sich auch in den nächsten 2 Monaten, in welchen die Patientin unter ärztlicher Obhut verblieb, in 4wöchentlichen Zeiträumen.

Ist dies Verfahren aber nicht ausreichend, so kann man entweder dem Beispiele Golding Bird's folgen und bei Anlage des einen Conductors auf die Lumbosacralgegend, des anderen über den Schambeinen (s. die folgende Beobachtung) eine Reihe von Schlägen (12—15) durch das Becken leiten oder nach Althaus (Med. Times and Gaz. March 14. 1874.) die Kathode einer Batterie von 50—60 Elementen abwechselnd auf die rechte und auf die linke Ovarialgegend bringen, während die Anode auf der Lendenwirbelsäule fixirt bleibt, und den Strom in dieser Weise 15 Minuten einwirken lassen oder endlich in sehr hartnäckigen Fällen nach Duchenne und Erdmann eine bis an den Knopf isolirte sondenförmige Electrode in den Uterus einführen, die andere auf das Kreuzbein oder die Symphyse aufsetzen und bei dieser Electrodenstellung einzelne Inductionsschläge oder die mächtig erregenden Volta'schen Alternativen einer starken Batterie auf das torpide Organ leiten.

In Guy's Hospital Reports (Bd. VIII. 1852. p. 143.) finden wir folgenden Fall:

Miss B., 18 Jahre alt, gross und schlank, litt seit längerer Zeit an Amenorrhoe, zu deren Beseitigung sie vergeblich Eisenpräparate in Anwendung gezogen hatte. Ihr Allgemeinbefinden verschlechterte sich, der Appetit schwand, die Kranke wurde miss-

gestimmt und äusserst reizbar. Eisen, Soda, Rhabarber, Luftveränderung bewirkten zwar eine Verbesserung ihres Gesundheitszustandes; gleichwohl traten die Menses nicht ein. Jetzt wurde die Electricität angewendet und einen Tag um den anderen eine Reihe von Schlägen durch das Becken geleitet. Nach 3 Wochen erschien die Menstruation und dauerte 3 Tage. Das Verfahren wurde jetzt 3 Wochen ausgesetzt, in der darauf folgenden Woche aber noch 3 Mal in Gebrauch gezogen. Die Regel trat zur rechten Zeit ein, dauerte 5 Tage und kehrt seitdem jedesmal zum richtigen Termine wieder. Das Befinden der Kranken lässt nichts zu wünschen übrig.

Capitel II.

Die Anwendung der Electricität in der Geburtshülfe und Gynäkologie.

Die Anwendung der Electricität in der Geburtshülfe datirt von Bertholon und von W. G. Herder, welcher letztere die Berührungs-Electricität gegen mangelnde Wehenthätigkeit empfahl (Pract. Beiträge zur Erweiterung der Geburtshülfe. 1803.). Ihm folgten Basedow, Stein und später Kilian, welcher zu diesem Zwecke seine aus zwei verschiedenen Metallen bestehende „galvanische Geburtszange" construirte. Höniger in Zylz und Jacoby in Neustadt (Zeitschrift für Geburtshülfe. Bd. XVI. Berlin 1844. S. 423.) wendeten zuerst die Inductions-Electricität zur Erregung der Wehenthätigkeit an. Dieselben haben aber unter den Deutschen und unter den Franzosen wenig Nachahmer gefunden, während der überwiegend grösste Theil namhafter englischer Geburtshelfer (Radford, Wilson, Mackenzie, Tyler Smith, Dempsey etc.) mit Begier nach dem neuen **wehenbefördernden** Mittel griffen und es besonders in solchen Fällen benutzten, in welchen bei normalem Becken dynamische Störungen vorhanden waren, die auf Mangel, Schwäche oder perverser Action der austreibenden Kräfte beruhten, oder wo andauernde Ohnmachten, eklamptische Zufälle, Hämorrhagien (gleichviel ob durch Placenta praevia oder durch Atonie des Uterus bedingt) möglichst schnelle Beendigung der Geburt und Contraction der Gebärmutter verlangten, oder endlich, wo in Folge von Chloroformgebrauch Paralyse des Uterus eingetreten war. Den Genannten gegenüber hält Simpson die Anwendung der Electricität bei Wehenschwäche und Gebärmutterblutungen für erfolglos, während

Mackenzie sich nach seinen Erfahrungen zu dem Schlusse berechtigt glaubt, „dass, wenn bei Placenta praevia Blutungen vorhanden sind, die der Tamponade und den übrigen gebräuchlichen Mitteln nicht weichen, der Muttermund aber noch nicht soweit geöffnet ist, um manuelle Hülfe zu ermöglichen, oder bei Blutungen in früheren Schwangerschaftsmonaten, die ebenfalls manueller Hülfe unzugänglich sind, die Faradisation ein unersetzliches Mittel sei". de St. Germain (Med. Times and Gaz. 1869. Novbr. 13.) will erst dann von der Electricität Nutzen gesehen haben, wenn die Wehenthätigkeit begonnen hat; dann soll sie dieselbe sehr steigern, dergestalt dass die Wehen kräftiger, schmerzhafter, häufiger werden und die Placenta der Geburt des Kindes unmittelbar folgt. Auf jeden Fall ermuthigen die bisherigen Resultate zu weiteren Versuchen, an denen sich hoffentlich auch die deutschen Geburtshelfer betheiligen werden.

Die Methoden der Anwendung waren verschieden: entweder brachte man einen Pol an den Muttermund und den anderen auf die Bauchdecken oder man setzte beide Pole äusserlich auf die Bauchwand oder man applicirte einen Pol auf den Cervix uteri, den anderen im Nacken oder an irgend einer anderen indifferenten Stelle. Während im Allgemeinen die Faradisation berechtigtermaassen häufiger angewendet wurde, hat Mackenzie mit Vorliebe von der Galvanisation Gebrauch gemacht.

Dempsey (Lawrence. On the application and effect of Electricity and Galvanism. London. 1853. p. 53.) berichtet einen Fall, wo bei normalem Becken die Geburt bereits 30 Stunden gedauert, die äusserst schwachen Wehen seit 3 Stunden gänzlich aufgehört hatten und die Patientin seit 2 Stunden mit kurzen Unterbrechungen ohnmächtig war. Hier erfolgten auf die erste, etwa 5 Minuten während Anwendung des Inductionsstromes ziehende Schmerzen im Kreuze, — auf die zweite nach einer Unterbrechung von 5 Minuten stattfindende, energische Contractionen des Uterus, — und nach 40 Minuten, in denen der Strom auf diese Weise 4 Mal, 5 Minuten hindurch, benutzt worden, war ein lebendiges, kräftiges Kind zu Tage gefördert. Secale war vorher in grossen Dosen erfolglos gegeben worden.

Benj. Frank (Magnet-Electricität zur Beförderung der Geburtsthätigkeit. Neue Zeitung für Geburtskunde. 1846. Bd. XXI. Hft. II. S. 370.) erwähnt einer 38jährigen Frau, die bereits 7mal glücklich geboren und 2mal abortirt hatte, und bei der wiederum, in Folge eines Falles auf die Hinterbacken, im 5. Monate der Schwangerschaft Abortus, von einem bedeutenden Blutergusse gefolgt, eingetreten war. Die Wehenthätigkeit hatte vollständig aufgehört, die Patientin, aus ihrer Ohnmacht durch Schwefeläther erweckt, schwamm im Blute und war mehr einer Leiche als einer Lebenden ähnlich. Der Puls war klein und unzählbar, der Uterus unterhalb des Nabels weich und noch in ziemlichem Umfange ausgedehnt, die Placenta nur zum geringsten Theile gelöst und mit der Nabelschnur locker zusammenhängend. Nachdem der Inductionsstrom einige Minuten hindurch angewendet war, trat eine starke Wehe ein, die Gebärmutter contrahirte sich, und die Blutung stand. In Zwischenräumen von

10 zu 10 Minuten wiederholten sich die Wehen, ohne dass es der weiteren Anwendung des Apparates bedurfte, die Lebensthätigkeit erwachte wieder, und nach einer halben Stunde konnte Frank die Placenta entfernen, wobei nur ein unbedeutender Blutverlust stattfand.

F. W. Mackenzie (Gaz. hebdomadaire du 2. Avril 1857. No. 14. p. 250.) hat in drei Fällen von Metrorrhagie durch die Anwendung des electrischen Stromes die Blutung gestillt. — Im ersten Falle, wo durch einen unvollständigen Abgang des Eies eine gefahrdrohende Blutung unterhalten wurde, gegen welche alle bekannten Mittel im Stich liessen, erfolgte durch die Anwendung der Electricität schnelle Austreibung der zurückgebliebenen Eitheile und sofortige Sistirung der Blutung. — In dem zweiten Falle, wo durch Placenta praevia schon mehrfach gefahrbringende Blutungen von dem Beginne der Geburtsthätigkeit an eingetreten waren, verhinderte ein 6 Stunden hindurch angewendeter continuirlicher Strom nicht allein jeden Blutverlust sondern beschleunigte auch die Eröffnung des Muttermundes, so dass die Geburt schnell und gefahrlos für die Mutter beendet werden konnte. — Im dritten Falle, wo bei Placenta praevia im letzten Monate der Schwangerschaft wegen Blutung die Entbindung beschleunigt werden musste, wurde dasselbe Verfahren 3 Stunden hindurch angewendet, die Blutung stand, und die Entbindung ging so rasch von Statten, dass nach wenigen Stunden ein lebendes Kind geboren wurde.

In den Comptes rendus (October 1860) findet sich ein Fall des Dr. Kühn, in welchem derselbe bei einer Frau, bei der die Placenta 18 Stunden nach der Geburt des Kindes wegen Atonie der Gebärmutter noch nicht gelöst war, den inducirten Strom anwendete, und zwar indem er den einen Conductor auf den Cervix uteri, den anderen auf die Bauchwand setzte. Kaum war die Kette geschlossen, so erfolgte eine Contraction der Gebärmutter und Austreibung der Placenta.

Endlich berichtet Mr. Parsons (British Medical Journal. 1868. Vol. I.) von einer Frau, die während ihrer 7. Entbindung von heftigen und häufigen eklamptischen Anfällen ergriffen wurde, wobei die Wehen vollständig cessirten. Als er die beiden Pole auf die Bauchwand angesetzt hatte, traten sofort energische Zusammenziehungen ein, und in $^3/_4$ Stunden war das Kind geboren. Dieselbe Operation wurde nach der Lösung der Placenta noch einmal vorgenommen, um eine vollkommene Contraction der Gebärmutter zu erzielen. Trotz vorhandener Albuminurie verlief das Wochenbett günstig, und die Anfälle kehrten nicht wieder.

Den genannten Beobachtern zufolge hat die Electricität, welche im Allgemeinen denselben Indicationen wie das Secale cornutum genügt und demgemäss, wie dieses, erst nach dem Abflusse des Fruchtwassers in Anwendung gezogen werden soll, vor dem genannten Mittel folgende Vorzüge: 1) Die Electricität wirkt sicher, das Secale häufig unsicher. 2) Die Wirkung jener tritt unmittelbar nach der Anwendung, die des letztgenannten Mittels kürzere oder längere Zeit nachher ein. 3) Die Stärke des electrischen Stromes lässt sich dem vorhandenen Reizbarkeitsgrade anpassen, während sich die nöthige Dosis des Secale nur annähernd bestimmen lässt. 4) Die durch den electrischen Strom hervorgerufenen Contractionen sind energischer und den normalen in ihrer

Richtung gleich, während auf den Gebrauch des Mutterkorns häufig unregelmässige, krampfhafte Contractionen eintreten, die das Leben des Kindes gefährden. 5) Der Gebrauch des Secale cornutum hat besonders nach den Erfahrungen von Ramsbotham, Wright, Barnes häufig schädliche Folgen für das neugeborene Kind, so sah namentlich der letztere in 4 Fällen, in denen die Geburt durch Secale beendet wurde, die Kinder wenige Stunden nachher an Krämpfen zu Grunde gehen. 6) Die Electricität kann noch in den extremsten Fällen angewendet werden, in denen das Schlingen schwer, jedes Medicament erbrochen wird und jede mechanische Einwirkung auf den Uterus, die Einführung der Hand etc. wegen seiner grossen Reizbarkeit contraindicirt ist. 7) Die Electricität schliesst den gleichzeitigen Gebrauch anderer Mittel nicht aus.

Benjamin Frank und Golding Bird, der letztere namentlich in Anbetracht einiger Fälle, in denen er bei vermeintlicher Suppressio mensium durch Einwirkung des electrischen Stromes unfreiwilligen Abortus hervorgebracht hatte, hielten den electrischen Strom **zur Erregung der künstlichen Frühgeburt** für geeignet; Dempsey, Berryman, Morris, v. Grunewald u. A. haben ihn mit Erfolg zu diesem Zwecke angewendet. — Morris u. A. benutzten den constanten Strom und setzten den einen Pol an den Muttermund, den anderen an die äussere Bauchwand; in den Morris'schen Fällen (British med. Journal. 1873. 662.) erweiterte sich, nachdem der Strom 10 Minuten bis $^1/_2$ Stunde eingewirkt hatte, der Muttermund, und nach 2—3 Tagen wurde die Frucht ausgestossen. O. v. Grunewald giebt dem inducirten Strome den Vorzug. Er verfuhr in der Weise, dass er zwei flache Electroden von 6—8 Cm. Durchmesser, die er mit der secundären Spirale des du Bois'schen Apparates verbunden hatte, befeuchtet, 10—15 Cm. von einander entfernt, auf den Fundus uteri aufsetzte, den Strom durch Hineinschieben des Schlittens allmälig bis zu dem Grade verstärkte, den die Schwangere ertragen konnte, so eine Minute einwirken liess, dann durch Herausziehen des Schlittens den Strom rasch abschwächte, um nach einer Pause von 3—5 Minuten die Procedur zu erneuern, und in solcher Weise 5—6 Mal in jeder Sitzung vorging. In den von ihm beschriebenen 2 Fällen genügten 3 resp. 8 Sitzungen, um Wehen zu erregen, die in regelmässiger Weise das Kind zu Tage förderten.

Dempsey (l. c.) benutzte den electrischen Strom in einem Falle, wo er, wegen Beckenenge, am Ende des 7. Monats die Frühgeburt einleiten wollte. Nachdem er den Eihautstich gemacht und 48 Stunden gewartet hatte, ohne dass sich irgend Wehen zeigten, wendete er den electrischen Strom 3 Mal, in Pausen von 10 Minuten, 5 Minuten hindurch an, bis sich ein leiser, bald vorübergehender Schmerz einstellte. Da trotzdem keine Wehen eintraten, kehrte er nach einer halben Stunde zu demselben Ver-

fahren zurück und electrisirte noch 3 Mal in gleichen Pausen. Jetzt stellten sich regelmässige, mit Unterbrechungen wiederkehrende Wehen ein, die Geburt nahm ihren regulären Fortgang und war, vom Beginne der Operation ab, in 8 Stunden beendet.

Berryman (Galvanism in effecting premature labour. Edinburg. Med. Journ. 1862. Decbr.) wendete dasselbe Verfahren bei einer Frau mit verengtem Becken am Ende des 8. Monats an. Nachdem er hier vergeblich die Ablösung der Eihäute von der Uteruswand mittelst einer Sonde versucht und ebenso vergeblich 2 Tage später einen biegsamen männlichen Katheter eingeführt und eine Stunde lang in dieser Lage erhalten hatte, nahm er 5 Tage später zum Inductionsstrome seine Zuflucht; es traten sofort Contractionen der Gebärmutter ein, die nach einer leichten Entbindung ein lebendes Kind zu Tage förderten.

v. Grunewald (Archiv für Gynäkologie. Bd. VIII. 1875.) theilt folgenden Fall mit:

Bauerfrau S. E., 30 Jahre alt, 143 Cm. hoch, zum 3. Male schwanger, hatte erst im 3. Jahre gehen gelernt, die Menses im 16. Jahre bekommen und seitdem regelmässig menstruirt. Die 1. und 2. Schwangerschaft verliefen bis zum rechtzeitigen Ende, die Geburten dauerten 4—6 Tage. Bei der ersten wurde zwar das Kind mit einem durch den Druck der Zange stark verunstalteten Kopfe lebend geboren, verstarb aber am 3. Tage, bei der zweiten stellte sich das Kind mit dem Steisse zur Geburt und wurde todt an den Füssen extrahirt. Diesmal waren die Regeln am 21. Juli 1873 zum letzten Male eingetreten, so dass Frau E. sich bei ihrer Aufnahme in das Hebeammeninstitut (am 22. März 1874) in der 36. Schwangerschaftswoche befand. — Bei der Untersuchung ergab sich das Vorhandensein eines rhachitisch allgemein verengten Beckens von 85—87 Mm. Conjugata; die Brustwirbelsäule war scoliotisch nach rechts ausgewichen, im Lendentheile leichte compensatorische Krümmung; der Leib war durch Fruchtwasser sehr aufgetrieben, das Kind sehr beweglich, fast täglich in anderer Lage, sein Herzschlag kräftig, das Orificium ext. für einen Finger zugänglich, das Orificium int. geschlossen; das Allgemeinbefinden gut. — Am 23. März traten, nach der ersten in der angegebenen Weise stattgehabten Anwendung des Inductionsstromes, einzelne Contractionen der Gebärmutter, am 24., nach der zweiten, in der Nacht leichte Contractionen ein, und am Morgen war das Orificium int. auf einen Querfinger eröffnet. Von nun ab wurden ausserdem Vaginal-Injectionen von 30° gemacht. Am 27., nach 5 Sitzungen und zusammen 34 Applicationen, spannte sich, während der alle 5—15 Minuten sich wiederholenden leichten Wehen, die Blase in dem 2 Finger weit geöffneten Orificium int. Nachdem bis zum 28. Vormittags noch 3 Sitzungen stattgehabt hatten, wurden um 2 Uhr Nachmittags die Wehen häufiger, und es erfolgte um 8 Uhr bei vollkommen eröffnetem Orificium der Blasensprung. Das in erster Schulterlage sich präsentirende Kind wurde in der Chloroformnarcose der Mutter gewendet und extrahirt; es war leicht asphyctisch, aber sofort belebt schrie es laut auf, die Placenta folgte in wenigen Minuten. Der 48 Cm. lange Knabe wog 2445 Gramm; das Wochenbett verlief vollkommen normal, und Mutter und Kind verliessen am 9. Tage in bester Gesundheit die Anstalt.

Auch auf dem Gebiete der Gynäkologie hat die Electricität manche interessanten Erfolge aufzuweisen, einerseits durch Beseitigung von chronischer Metritis und von Lageveränderungen der Ge-

bärmutter, andererseits durch Entfernung krankhafter Neubildungen aus derselben. — In erster Beziehung ist sie von Beau, Beuvain, Fano, Tripier, Althaus u. A. angewendet worden.

In Fällen **chronischer Metritis**, in denen es vor Allem darauf ankommt, die Muskelfasern der Gebärmutter zu energischen Contractionen anzuregen, um dadurch resorbirend auf die Ausschwitzungen im Bindegewebe einzuwirken, verfuhr Beau (Gaz. des Hôpitaux. 1860. 144.) in der Weise, dass er einen Stromgeber in dem Speculum bis zum Muttermunde führte, den anderen auf die Bauchdecken setzte und so einen kräftigen Inductionsstrom mehrere Wochen hindurch täglich 5 Minuten lang einwirken liess. — Auch um **Lageveränderungen der Gebärmutter** zu beseitigen, haben Fano und Tripier den Inductionsstrom benutzt, und zwar wendet letzterer folgende Verfahrungsweisen an (Arch. of Electricity and Neurology. 1. Novbr. 1874.): 1) Bei Anteversio und Anteflexio die recto-uterine Faradisation, indem er durch das Speculum eine bis zum Kopf isolirte negative Electrode an den Muttermund bringt und die positive, mit olivenförmigem Knopf versehene so hoch in den Mastdarm einführt, dass sie die hintere Uteruswand berührt und fest gegen dieselbe angedrückt werden kann. 2) Bei Retroversio und Retroflexio die vesico-uterine Faradisation. In passenden Fällen macht Tripier auch von der abdomino-uterinen und der sacro-uterinen sowie von der recto-vesicalen Faradisation Gebrauch sowie endlich von der bi-inguino-uterinen und bi-inguino-vaginalen (d. h. gedoppelte positive Electrode auf Leistengegenden, negative Electrode auf Uterus oder in die Vagina), besonders bei Senkung und Schlaffheit der Gebärmutter. Tripier beginnt gewöhnlich die Kur 5—6 Tage nach dem Aufhören der Menses und zwar operirt er im ersten Monate täglich, im zweiten 3 Mal, im dritten 2 Mal per Woche.

Althaus (l. c. p. 630.) berichtet folgenden mit Erfolg behandelten Fall von chronischer Metritis:

Eine 36jährige Frau hatte 3 Kinder schnell hintereinander geboren, das Letzte vor 4 Jahren. Seit dieser Zeit war sie leidend, arbeitsunlustig und arbeitsunfähig. Sie hatte schlechte Verdauung, trägen Stuhlgang, ein Gefühl von Schwere im Becken, regelmässig eintretende aber sparsame und blasse Menses. Stehen und Gehen wurden ihr schwer, indem sie namentlich bei letzterem die Empfindung hatte, als wollte die Gebärmutter herausfallen, und so lag sie fast den ganzen Tag im Bette oder auf dem Sofa; endlich hatte sie jeden Abend Frostschauer. — Bei der Untersuchung zeigten sich die Muttermundslippen geschwollen und verhärtet, der Muttermund erweitert. der Körper um's Doppelte vergrössert, schleimiger Ausfluss aus dem Cervicalkanale. Von der 1. faradischen Sitzung (Juni 1867) ab fühlte Patientin Schwere und Völle im Leibe vermindert, auch konnte sie stehen und gehen, ohne von der herabziehenden Empfindung belästigt zu werden. Nach 6 Sitzungen konnte sie oder

Anstrengung eine englische Meile weit gehen, die Gebärmutter hatte sich erheblich contrahirt, die Lippen waren weicher und weniger geschwollen, auch trat die Regel ohne jegliche Beschwerde ein und war in ihrem Verlaufe normaler. Nach 14 Sitzungen musste Althaus wegen eingetretener Schwangerschaft die Kur unterbrechen; während der ganzen Dauer derselben war Patientin gut zu Fuss, befand sich relativ wohl und hatte ohne medicamentöse Hülfe normale Leibesöffnung.

Fano (Union médicale. 1859. p. 134.) entnehmen wir folgenden Fall:

Die 29jährige K., Mutter mehrerer Kinder, empfand seit 8 Monaten Schwere im Unterleibe, Schmerz in der rechten Inguinalgegend und Eingeschlafensein im rechten Beine, hatte ausserdem Schmerzen in der Nierengegend und Fluor albus, dagegen keine Verstopfung und keine Dysurie. Die Untersuchung ergab: Anteflexion des Uterus. — Es wurde ein electrischer Strom durch 5 Minuten in der Weise angewendet, dass der eine Pol auf das Hypogastrium, der andere auf das Collum uteri gesetzt wurde. Patientin fühlte ein Kriebeln und bemerkte, dass sich im Leibe etwas erhebe; gleich nach der Sitzung schienen auch in der That die Anteflexion gemindert, die Schmerzen verringert. Während der am nächsten Tage wiederholten electrischen Sitzung hatte die Kranke das Gefühl, als werde etwas von der rechten Inguinalgegend nach dem Hypogastrium zu geschoben, Schmerzen und Fluor albus waren zwar am nächsten Tage stärker, dagegen ergab die einen Tag später angestellte Untersuchung, dass die Anteflexion beseitigt sei; mit ihr verloren sich die Schmerzen, das Eingeschlafensein an der rechten unteren Extremität, und die Patientin war, und zwar dauernd, von ihrem Uebel geheilt.

Ein nicht minder glückliches Resultat erreichte Beuvain (Annales de l'Electricité méd. 1860. p. 43.) in folgendem Falle:

Madame R., 26 Jahre alt, Mutter dreier Kinder, litt seit 4 Jahren an einer Senkung der Gebärmutter und chronischer Anschwellung mit Ulcerationen, gegen welche weder lokale Blutentziehungen noch erweichende Einspritzungen noch mehrwöchentliches Touchiren mit Höllenstein etwas ausrichteten. Da richtete Beuvain einen aus 4 Bunsen'schen Elementen erzeugten galvanischen Strom auf die Granulationen und Ulcerationen (s. Capitel III. dieses Abschnittes II. B.); nachdem diese schmerzlose Operation 5 Mal wiederholt war, traten reichliche Menses ohne Beschwerden ein, nach deren Aufhören die Granulationen und Ulcerationen beseitigt waren und einer gutartigen, gleichmässigen Röthung Platz gemacht hatten. Um die Senkung der Gebärmutter zu heilen, wendete nun Beuvain die Inductions-Electricität an, und der Erfolg war im Verlaufe von vier Monaten ein so befriedigender, dass die Patientin grosse Fusstouren ohne jede Unterstützung der Gebärmutter machen konnte. Auch die übrigen Beschwerden hatten sich verloren und traten, schriftlichen Berichten gemäss, auch später nicht wieder ein.

Auf der Erregung kräftiger Gebärmuttercontractionen durch den Inductionsstrom beruht auch seine mehrfach mit Vortheil benutzte Anwendung behufs **Entfernung krankhafter Neubildungen aus dem Uterus**, und Robert Barnes (The use of Galvanism in Obstetric Practice. The Lancet. 1853. Vol. II. p. 456.) hat zwei hierhergehörige Fälle veröffentlicht.

In dem ersten aus der Praxis von Tyler Smith wurde ein Gebärmutterpolyp, dessen Stiel vom Operateur in keiner Weise erreicht werden konnte, in Folge der durch den magnet-electrischen Strom bewirkten Uteruscontraction so weit hervorgetrieben, dass er der Ligatur bequem zugänglich wurde und hierauf ohne Mühe entfernt werden konnte.

Der andere Fall betraf ein Frau von 42 Jahren, die 8 Kinder geboren, 3 Mal abortirt hatte, bei der wiederum seit 6 Monaten die Menses cessirten und erst zeitweise, in der letzten Zeit continuirlich, ein blutiger Ausfluss aus der Scheide stattfand. Seit 2 Monaten empfand die Patientin einen heftig brennenden Schmerz im Leibe, und in den letzten Wochen hatte ein hinzugetretenes Anasarca der Beine den Zustand zu einem so kläglichen gemacht, dass man beim Eintritte einer vermehrten Blutung sofort zur Entbindung zu schreiten beschloss. Die Untersuchung liess eine, dem schwangeren Uterus ähnliche, mehr nach rechtshin gelegene und bis zum Nabel reichende Geschwulst wahrnehmen, die fest und elastisch, gegen Druck empfindlich war. Placentargeräusch und Fötalpuls waren nicht hörbar. Der Gebärmuttermund hatte eine shillinggrosse Oeffnung, die Brüste waren welk. Es wurde demgemäss die Diagnose auf einen todten Fötus oder auf ein krankes Ei gestellt. In Folge der Anwendung des electrischen Stromes wurde eine Menge Hydatiden entleert, denen im Laufe desselben und des folgenden Tages noch beträchtliche Quantitäten nachfolgten.

Capitel III.

Die Anwendung der Electricität in der Chirurgie.

Man hat in der Chirurgie von der Electricität einen dreifachen Gebrauch gemacht, indem man dieselbe 1) zur Hervorbringung thermischer Effecte, 2) zur Hervorbringung chemischer Effecte und 3) als Reizmittel in Anwendung zog.

I. Die Electricität zur Hervorbringung thermischer Effecte.

Wenn man auch schon längere Zeit mit den thermischen Wirkungen des continuirlichen Stromes bekannt war, wenn man auch wusste, dass der Grad der Erhitzung von der Grösse und nicht von der Zahl der Metallplatten abhängig sei, dass man demgemäss, um Metalldrähte glühend zu machen, nur einer einfachen Kette von sehr grosser Oberfläche bedürfe, und dass man auf diese Weise Temperaturgrade erzeugen könne, wie solche mit Ausnahme des Löthrohrs kein anderes Medium hervorzubringen im Stande sei, so brach sich doch die Anwendung der Electricität in der Chirurgie sehr langsam Bahn, und erst Middeldorpf

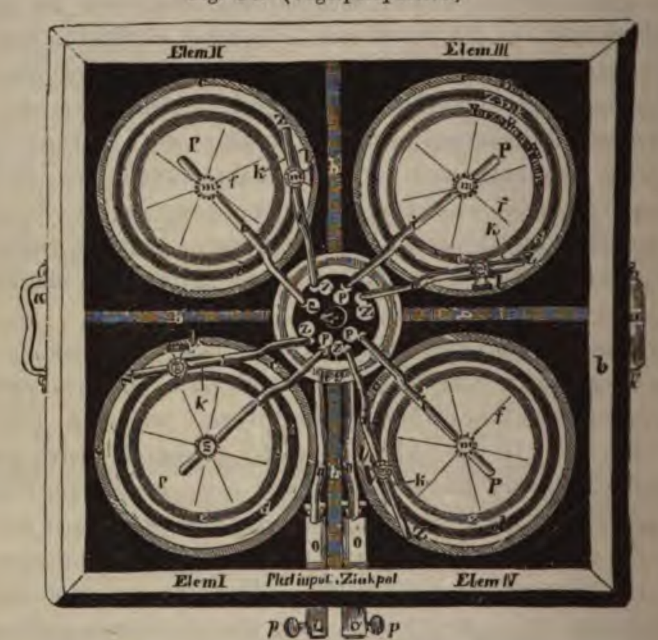
(1854) blieb es vorbehalten, durch Verbesserung der bestehenden und Erfindung neuer Methoden der **Galvanocaustik** eine wissenschaftliche Begründung zu geben und ihr damit einen dauernden Platz in der Chirurgie zu erringen. — Was seine Vorgänger anbetrifft, so war es Heider (Zeitschr. der Wiener Aerzte. 1846. März.), der, besonders von Steinheil angeregt, 1843 die Idee hatte, durch den electrischen Glühdraht die Nerven der Zahnpulpe zu tödten, und der dieses Verfahren im Juli 1845 in der Weise in Ausführung brachte, dass er zwischen die beiden Leitungsdrähte eines sehr grossen Grove'schen Elementes, die durch einen einfachen Mechanismus an einander gelegt und von einander entfernt werden konnten, einen feinen, in der Mitte zu einer Spitze zusammengebogenen Platindraht einschaltete, denselben bei geöffneter Kette, mithin kalt, in die betreffende Zahnhöhle einführte, dann durch Schluss derselben glühend machte und nach wenigen Sekunden wieder kalt ausführte, ferner Gustav Crusell, der, ebenso wie den chirurgischen Werth der Electrolyse, die Vorzüge der Galvanocaustik zuerst richtig erkannte und sich im Jahre 1846 des electrischen Glühdrahtes zum Abschneiden eines grossen, in der Stirn- und Augengegend aufsitzenden Blutschwammes bediente, endlich John Marshall, der im November 1850 Fisteln durch eine ähnliche Operationsmethode zur Heilung brachte.

Durch das angegebene Verfahren war man aber nur im Stande, einen Platindraht oder eine Platinspitze glühend zu machen, mithin auf eine sehr kleine Oberfläche einzuwirken, und erst Ellis (The Lancet. 1853. Vol. II. No. XXII. p. 502.) gelang es, durch eine sinnreiche Construction die Einwirkung auf eine grössere Fläche zu ermöglichen und ein Operationsverfahren anzugeben, welches er mit Nutzen zur Cauterisation des Gebärmutterhalses bei Ulcerationen, chronischen Entzündungen etc. anwendete. Derselbe bediente sich eines dicken silbernen, gerade gestreckten, oben abgeschnittenen Catheters, der an seinem oberen Ende aufgeschlitzt und auf diese Weise zur Aufnahme eines Porzellanknopfes geeignet war. In diesem Catheter verliefen zwei isolirte Drähte, die an ihrem einen Ende mit den Polen einer vier- bis fünfpaarigen Grove'schen Batterie, an dem anderen mit einem Platindrahte in Verbindung gesetzt waren, der, mehrmals um den Porzellanknopf herumgelegt, denselben bis zum Weissglühen erhitzte. Der Porzellanknopf wurde nach Einführung eines gläsernen Mutterspiegels an den betreffenden, vorher mittelst eines Charpiepinsels gereinigten Theil gebracht und hier nach Erforderniss kürzere oder längere Zeit angehalten.

Middeldorpf's epochemachende Verdienste auf diesem Gebiete (Middeldorpf, Die Galvanocaustik, ein Beitrag zur operativen Medicin. Breslau. 1854.) basiren vor Allem auf der bedeutenden Vervollkommnung der zu galvanocaustischen Zwecken dienenden Apparate, und zwar ebensowohl der Wärmequelle als der zum Glühen selbst benutzten Instrumente. — Als Wärmequelle bediente er sich einer eigenthümlich zusammengesetzten, aus 4 grossen Grove'schen Elementen bestehenden Batterie, die heute noch unübertroffen dasteht.

Die **Middeldorpf'sche Batterie** (Fig. 24.) ist folgendermaassen construirt:

Fig. 24. (Vogelperspective.)



Ein polirter, mit 2 Handhaben versehener, verschliessbarer Holzkasten, 12 Zoll breit, 12 Zoll tief und mit Deckel 10 Zoll 2 Linien hoch, ist durch Scheidewände b′ in 4 gleiche Abtheilungen zerlegt, welche 4 auf Filzscheiben stehende Glascylinder c aufnehmen. Dieselben sind $6\frac{1}{2}$ Zoll hoch und haben $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. In diesen stehen die 6 Zoll hohen, 4 Zoll weiten, stark amalgamirten Zinkcylinder d, die einen Umfang von 13 Zoll haben, so dass jeder von ihnen 78 Qu.-Zoll, mithin alle vier 312 Qu.-Zoll Fläche darbieten. — Innerhalb derselben stehen auf Untersätzen von Steinmasse die $4\frac{1}{2}$ Zoll

hohen, $3\frac{1}{4}$ Zoll im Lichten haltenden Thonzellen e, in welche die Platinsterne f eintauchen, die mit Glasscheibendeckeln und oberhalb derselben (ebenso wie die Zinke) mit zur Aufnahme der Leitungsdrähte dienenden kleinen Kupfercylindern versehen sind. Jeder Platinstern besteht aus drei dünnen, 3 Zoll 10 Lin. hohen, 2 Zoll 9 Lin. breiten, durch eine Platinklemme vereinigten und zum sechsstrahligen Stern auseinandergebogenen Platinblechen, die insgesammt eine wirksame Oberfläche von etwa 250 Qu.-Zoll haben.

Auf der Kreuzung der Zwischenwandungen des Kastens befindet sich der Wechsel oder Commutator A. Er besteht aus einem Holzcylinder (Wechselstock), der, schwach concav, in einem inneren und äusseren Kreise 8 semmelförmige, 4 Lin. weite Näpfchen oder Bohrungen, und zwar PPPP im inneren, ZZZZ im äusseren Kreise, zur Aufnahme von Quecksilber enthält. In diese kleinen Bohrungen tauchen die von den Zinken und von den Platinas kommenden kupfernen Leitungsdrähte i ein. Auf ihrem Wege passiren dieselben die kleinen Kupfercylinder, von denen die 4 für die Zinke bestimmten unten behufs Aufnahme eines an jedem Zinkcylinder angefügten Ansatzes k mit einem Schlitze und einer Schraube l, oben behufs Aufnahme des Drahts mit einer horizontalen Bohrung und einer Schraube m versehen sind, — während die 4 zu den Platinas gehörigen von der Bohrung aus seitlich eingeschlitzt sind, damit man die Drähte herausnehmen kann, ohne die Platinas aus der Säure zu heben. Von dem Boden der beiden Löcher, die den Poldraht des I. Platins und des IV. Zinks aufnehmen, von h und g, gehen zwei Drähte n nach o, woselbst die zu den betreffenden galvanocaustischen Instrumenten führenden Leitungsdrähte bei p eingeschraubt werden.

Im Wechselstocke kommen, wie wir gesehen, alle Platinas im inneren, alle Zinke im äusseren Kreise der Bohrungen zusammen. Um diese zur einfachen Kette oder zur Kette aus zwei Paaren oder zur Säule zu concentriren, werden sogenannte Wechselscheiben aufgesetzt. Diese Wechselscheiben bestehen aus Holz, haben einen Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ Zoll und tragen Kupferdrähte, die mit Füssen versehen sind, welche je nach der Combination, die man herzustellen beabsichtigt, in alle Zinke und in alle Platinas oder in Zink-Platin etc. eintauchen. Beim Aufsetzen der Scheiben auf den Wechselstock ist darauf zu achten, dass Ph stets mit dem Platin des I., Zg mit dem Zink des IV. Elements in Berührung kommen, und zu diesem Behufe sind auf jeder Wechselscheibe zwei Directions- oder Merkpunkte angegeben. Die Batterie wird wie jede Grove'sche mit Salpetersäure und Schwefelsäure gefüllt und behält stundenlang dieselbe Stärke. — Die Einrichtung der Wechselscheiben

macht es auch dem Ungeübten leicht, in jedem Moment die Modificationen der Stromstärke herzustellen, die für das Erglühen eines kurzen und dicken oder langen und dünnen Schliessungsdrahts nothwendig sind.

Was die für die Galvanocaustik nöthigen Instrumente anbetrifft, so bestehen sie aus dem von Middeldorpf so genial erdachten Handgriffe und den Ansätzen (Brenner, Schneideschlinge, Glühdraht). Der Middeldorpf'sche Handgriff (Fig. 25.) bildet das Mittelstück zwischen der Batterie und den Ansätzen und ist in der Weise construirt, dass in einem Stück Ebenholz 2 Kupferdrähte verlaufen, die an ihren unteren Enden mit den Leitungsdrähten der Batterie in Verbindung gebracht werden, an ihren oberen dagegen ein je nach Bedürfniss verschieden geformtes Stück Platinblech aufnehmen. Der eine Draht geht ununterbrochen durch den Griff, während der andere unterbrochene beim Druck auf eine seitlich angebrachte Feder durch Annäherung der Drahtenden die Schliessung des Stromes auf die einfachste Weise vermittelt. — Von den Ansätzen, die Middeldorpf empfohlen, stehen beim Kuppelbrenner die beiden Drähte $3^3/_4$ Zoll aus dem Hefte hervor, laufen, ohne sich zu berühren, neben einander und nehmen vorn das 5 Mm. breite dünne Platinblech auf; beim Porzellanbrenner wird (statt des Platinblechs) ein dünnwandiges hohles Porzellanhütchen aufgesetzt, das durch einen herumgelegten Platindraht glühend gemacht wird; die Brenner zur Verödung des Thränensackes oder zur Trennung der Stricturen sind gerade oder krumm und werden beim Ein- und Ausführen an ihrer Spitze durch ein Stückchen elastischen Catheters gedeckt. Bei der galvanocaustischen Schneideschlinge, dem wichtigsten Instrumente, wird der Draht durch gut leitende, von einander isolirte Röhren geführt, welche in einer passenden Handhabe befestigt sind, so dass nur sein vorstehendes Ende glüht; der Draht kann in den Röhren durch eine Welle verschoben und zu jeder beliebigen Schlingengrösse geformt werden. — Die Glühdrähte endlich sind Platindrähte, die durch Oehrsonden oder Nadeln in die Substanz von Geschwülsten eingeführt oder durch Fisteln hindurchgezogen werden.

Fig. 25.



Die krankhaften Zustände, bei denen nach Middeldorpf die Galvanocaustik mit Nutzen angewendet wird, sind folgende: 1) Hämorrhagien, bei denen grössere Flächen tief und energisch zu brennen sind, Blutungen aus Markschwamm. 2) Neuralgien, bei denen man mittelst der angegebenen Instrumente bequem und leicht auf kleine, begrenzte Partien einwirken

kann. 3) Die schwer zugänglichen Geschwüre am Collum uteri. 4) Carcinome, bei denen man die Gefahr der Blutung vermeiden will. 5) Fisteln, die man entweder a) mit dem Glühdraht ausbrennen kann (Thränensack-, Parotis-, Zahn-, Blasen-, Mastdarmscheiden-, Harnröhrenscheiden-, Harnfisteln etc.), oder die man b) durch Brennen der Umgegend allein, oder der Oeffnung gleichzeitig, und dadurch bewirkte Narbencontractur zum Verschluss bringt (haarfeine Fisteln der Parotis, des Speichelgangs etc.), oder die man c) durchschneiden kann (Mastdarm-, Mastdarmscheidenfisteln). 6) Stricturen der Harnröhre, bei denen in dem vorderen Penistheile selbst nur die feinsten Bougies durchzuführen sind und zugleich ein dicker Stricturencallus zerstört werden soll. 7) Polypen im Allgemeinen, namentlich aber, wenn sie an Theilen sitzen, die dem chirurgischen Messer schwer oder gar nicht zugänglich sind (Polypen in der Uterushöhle, in der Kehlkopfsöffnung, Nasen-Rachen-Polypen etc.). 8) Gestielte Kehlkopfsgeschwülste, die aus dem Kehlkopf in den Pharynx hineinragen, einen hinlänglich grossen und erfassbaren Körper haben und nicht mit der Epiglottis verwachsen sind. 9) Vorfälle der Gebärmutter oder der vorderen Scheidenwand etc., bei denen bei Anwendung des Kuppelbrenners durch Entzündung, Eiterung und Narbencontraction die Scheide dauernd verengt wird.

Wir wollen die Krankengeschichte im Auszuge wiedergeben, welche den Ruf der Galvanocaustik am weitesten verbreitet und dadurch dauernd begründet hat, dass sie noch eine erfolgreiche Operation in einem Falle ausführbar machte, in welchem kein anderes operatives Verfahren anwendbar war:

Ein Geistlicher, 42 Jahre alt, bisher gesund, begann seit 2 Jahren an zunehmenden Schlingbeschwerden und Heiserkeit zu leiden, hustete bisweilen Stückchen „Fleisch“ aus und bemerkte endlich hinter dem Kehldeckel „einen rundlichen Gegenstand“, den sein Arzt für einen Polypen erklärte. Middeldorpf fand bei der Untersuchung folgenden Zustand: Die Inspiration ist hörbar, die Exspiration ziemlich frei, die Stimme tonlos, das Schlingen behindert. Oeffnet der Patient den Mund und steckt die Zunge weit heraus, so sieht man in der Tiefe des nicht krankhaft gerötheten Pharynx die leicht injicirte, weissgelbliche Epiglottis und dicht hinter ihr eine blassrothe, schmutzig-schwefelgelbe, mit glänzender, stellenweise excoriirter Schleimhaut überzogene Geschwulst, muthmaasslich wallnussgross, etwa 3 Linien über der tiefsten Stelle der Mittelincisur des Kehldeckels emporragen und sich nach hinten an den Pharynx anlehnen. Die Diagnose wurde nach der mikroskopischen Untersuchung ausgeworfener Stückchen auf ein Carcinom gestellt, welches im oberen Kehlkopfraume oberhalb des Lig. thyreo-arytaenoid. sup. entstanden und zur Apertura sup. herausgewachsen war und sich dann nach den Seiten hin weiter entwickelt hatte. Die Prognose war schlecht, die Kur schwierig. Am 20. Mai 1853 vollzog Middeldorpf die Operation in folgender Weise: Der Patient sass auf einem Stuhle, den Kopf an die Brust eines Assistenten gelehnt; die Batterie stand auf einem Tische hinter ihm, von

dem Assistenten jeden Augenblick in Bereitschaft gehalten. Die etwa $^{1}/_{2}$ Mm. dicke Platinschlinge wurde etwa zur Grösse eines Thalers gerundet. — Das Instrument wurde mit der linken Hand am Griffe gefasst, der Zeige- und Mittelfinger spreizend in die Schlinge gesteckt und nun versucht, durch schnelles Eindringen die Schlinge über die Geschwulst zu bringen. Unter heftigem Würgen und unwillkürlichem Beissen wichen Polyp und Kehlkopf 3 Mal abwärts, und die Hand musste schnell entfernt werden. Endlich wurde die Zunge und mit ihr der Kehlkopf durch eine Museux'sche Hakenzange fixirt, unter fortwährendem Würgen die Canüle zwischen Geschwulst und Epiglottis hinabgeschoben, die Schlinge übergeworfen, zusammengeschraubt, die Batterie geschlossen, — und nach wenigen Drehungen der Welle lag die (140 Gran schwere, 44 Mm. breite, 20 Mm. dicke und 21 Mm. hohe) Geschwulst, abgeschnürt, lose im Halse und wurde mit den Fingern entfernt. Der Draht war gesprengt. — Die Operation war fast schmerzlos vorübergegangen; gereichtes Eiswasser wurde leicht verschluckt, die Respiration war frei und unhörbar, die Stimme laut und deutlich, wenn auch noch etwas verschleimt. — Die Untersuchung mittelst des Fingers zeigte, dass der Stiel der Geschwulst in der Höhe der Kehlkopfswandung, ohne Verletzung der Epiglottis, glatt weggeschnitten war.

Was die Vorzüge des galvanocaustischen Verfahrens vor dem chirurgischen Messer anbetrifft, so sind es nach Middeldorpf folgende: 1) Das Leben der Patienten ist durch die Anwendung dieses Verfahrens niemals gefährdet; 2) das Verfahren ist während und nach der Operation wenig schmerzhaft, da die berührten Theile sofort absterben; 3) eine Nachblutung findet in keinem Falle statt, da man sicher und schnell alle Gefässe zerstört, die die Geschwulst ernähren; 4) das Verfahren kann oft mit Nutzen auf solche Theile angewendet werden, die ihrer Lage und Ausdehnung wegen dem chirurgischen Messer nicht zugänglich sind, es kann ein solcher Draht in die Nase, den Pharynx, Oesophagus, Kehlkopf u. s. w. eingeführt werden; 5) es conservirt oft Theile, die das chirurgische Messer wegzunehmen genöthigt ist; 6) es kann mit ganz besonderem Vortheile in den Fällen angewendet werden, bei denen nach der Amputation die Cauterisation der Wunde indicirt ist. — Vor dem Glüheisen, als dessen Rival die Electricität in der angedeuteten Weise ebenfalls auftritt, bietet das electrische Cauterium folgende Vorzüge: 1) es erschreckt nicht den Patienten durch die Vorbereitungen; 2) der Erfolg ist sicherer, weil der Draht, erst am Orte seiner Einwirkung erhitzt, durch Abkühlung keinen Temperatur-Verlust erleidet; 3) der Patient kann weder bei der Einführung noch bei der Entfernung desselben verletzt werden; 4) da nur im Vereinigungspunkte beider Electroden die Glühhitze entwickelt wird, so kann man das electrische Cauterium selbst in tiefe Höhlen einsenken, in die Nähe edler Organe bringen, ohne dass die darüber oder daneben befindlichen Theile mit-

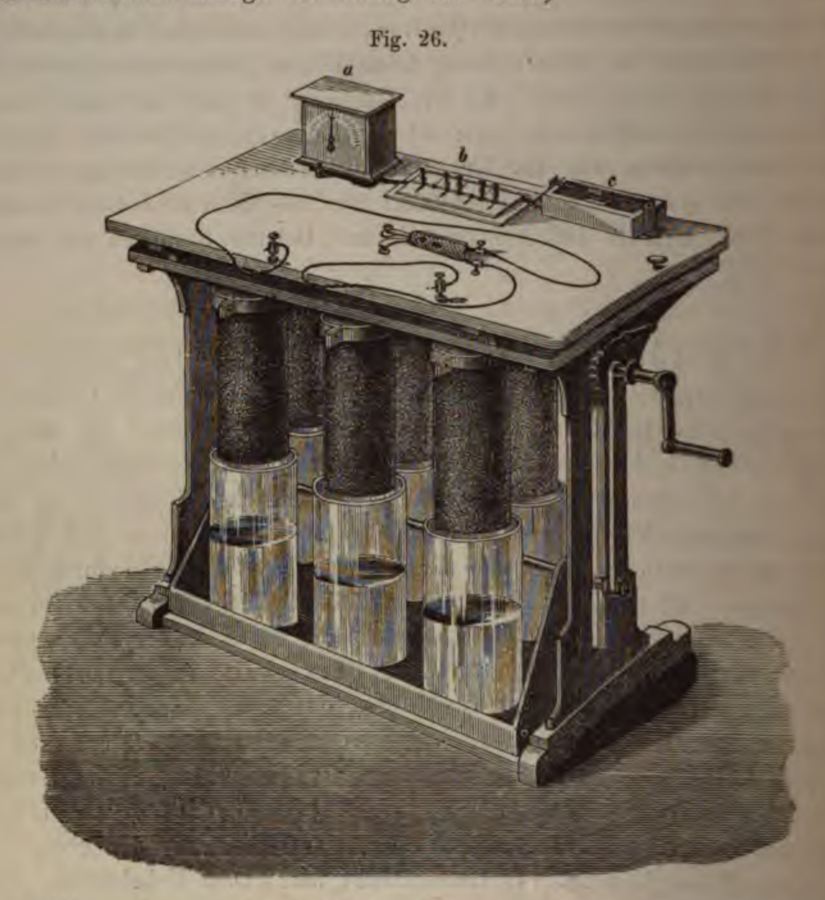
leiden, was mit dem gewöhnlichen Glüheisen nicht wohl möglich ist; 5) da die Platinspitze nur sehr kein ist, wird der Substanzverlust und demgemäss auch die Narbe verhältnissmässig klein sein.

Als Schattenseiten der Galvanocaustik bezeichnet Middeldorpf 1) das Erforderniss eines eigenen, kostspieligen Instrumenten-Apparates; 2) das leichte Schmelzen des Drahtes, wenn er nicht in seiner ganzen Länge an Weichtheilen anliegt; 3) das Reissen des Drahtes während des Schneidens sowie das Kreuzen desselben, wodurch das Glühen jenseits der Kreuzungsstelle verhindert wird, — doch sind diese letztgenannten Nachtheile bei Achtsamkeit und Uebung leicht zu vermeiden.

Die Middeldorpf'sche Batterie hat bei ihrer vorzüglichen Leistungsfähigkeit einzelne Mängel, die ihrer allgemeinen Einführung zu galvanocaustischen Zwecken hinderlich sind. Erstens ist dieselbe in Folge des hohen Preises des Platins sehr theuer, zweitens bedarf sie vor der jedesmaligen Benutzung einer mindestens $^1/_4$ Stunde in Anspruch nehmenden Vorbereitung, drittens ist sie voluminös und schwer zu transportiren. Dem ersten Mangel suchte v. Bruns dadurch abzuhelfen, dass er statt der Platinplatten dicke Cylinder von Gusseisen einschaltete, eine Modification, durch welche die Batterie aber noch schwerfälliger wurde. — Ein wesentlicher Fortschritt in der Construction der erforderlichen Batterie wurde erst durch die Grenet'sche oder Bunsen'sche Entdeckung gemacht, dass die chromsauren Salze in Verbindung mit Schwefelsäure im Stande sind, einen Ersatz für die zweierlei Säuren der Zink-Kohlen-Elemente zu bilden, und namentlich seitdem Bunsen die Zusammensetzung der geeigneten Erregungsflüssigkeit (S. 14) veröffentlicht hat. Dem Uebelstande, dass die so verbesserte Batterie durch Polarisation sehr bald eine Abnahme ihrer Stärke erleidet, wurde von Baur in Stuttgart durch Vergrösserung der Kohlenplatten abgeholfen; er hat die wirksame Oberfläche derselben $2^1/_2$ Mal so gross gemacht als die des Zinks. Eine in dieser Art construirte und ausserdem mit der Stöhrer'schen Immersionsvorrichtung versehene Batterie (Fig. 26.), — durch welche letztere bewirkt wird, dass die Elemente in der Zeit, in welcher der Apparat nicht benutzt wird, aus der Flüssigkeit herausgehoben sind, — benutzt Hedinger (Die Galvanocaustik seit Middeldorpf. 1878. S. 36.) seit 7 Jahren, und sie verdient nach ihm den Vorzug vor allen anderen bisher zu Galvanocaustik empfohlenen Batterien.

Die **modificirte Bunsen'sche Chromsäure-Batterie** nach G. Baur in Stuttgart (mit 4 Elementen bei nicht zu häufigem Gebrauche 120 Mark, mit 6 Elementen bei häufiger Benutzung 250 Mark)

Fig. 26.



besteht aus 6 grossen Zink-Kohlen-Elementen mit Senk- und Hebevorrichtung, Strommesser, Umschalter und Stromregulator. Die Kohlen sind hohle Cylinder von 360 Mm. Höhe, 125 Mm. äusserem Durchmesser und 85 Mm. Lichtweite; innerhalb derselben ist das Zink in Form einer starken, ebenso hohen Platte angebracht. Die Kohlencylinder selbst sind mit starken Kupferringen gefasst, in welche Schrauben eingelöthet sind, die zugleich als Träger und als leitende Verbindung dienen, und tauchen beim Gebrauche in entsprechend hohe und starke Gläser, in welchen die angegebene Bunsen'sche Erregungsflüssigkeit sich befindet. Das Heben und Senken geschieht durch Drehung einer Kurbel und die Einsenkung kann beliebig tief erfolgen. Ueber der Batterie be-

findet sich, fest mit dem Gestelle verbunden, eine Tischplatte, auf welcher der Strommesser, Umschalter und Stromregulator aufgeschraubt sind. Der Strommesser (a) ist ein auf beiden Seiten auf 90 Theile graduirtes Galvanometer, durch Drahtseile resp. Kupferstreifen hergestellt, an welchem sich die Stärke des Stromes ablesen lässt. Die Umschaltung, welche den Zweck hat, die Elemente nach Erforderniss hintereinander oder nebeneinander zu schalten, geschieht mittelst einer Stöpselvorrichtung, unter der die Drahtverbindung mit den Elementen einmündet (b). Der Stromregulator (c), aus Widerstandsrollen mit kurzen und langen Drähten bestehend, dient zur Verstärkung resp. Schwächung des Stromes und stellt einen auf 5 Einheiten graduirten Rheostat dar; derselbe macht übrigens die umständliche und unzuverlässige Regulirung durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen entbehrlich. Der Apparat kann stets im Operationszimmer bleiben, da selbst bei längerer Benutzung keine Säuredämpfe entstehen.

Ist der Apparat einmal gefüllt, so hat man höchstens alle 4 bis 6 Wochen verdünnte Schwefelsäure (1 : 20) in dem Maasse nachzufüllen, wie die wässerige Flüssigkeit verdampft, und bei starkem Gebrauche der Batterie die Kohlencylinder alle 2 bis 3 Monate auszulaugen, d. h. in warmes Wasser zu stellen, welches so oft erneuert werden muss, bis die Flüssigkeit nicht mehr gefärbt ist.

Auch die sonstigen zur Galvanocaustik nöthigen Instrumente haben im Laufe der Zeit manche Modificationen erfahren. So haben, was den Handgriff anbetrifft, Voltolini und v. Bruns Universalhandgriffe zugleich für Brenner und Schneideschlinge angegeben, die aber zu complicirt sind; andererseits sind von Burow, v. Bruns u. A. leichtere und bequemere Handgriffe für Brenner und für Schneideschlinge angegeben, die übrigens sämmtlich auf demselben Princip wie die Middeldorpf'schen beruhen, und deren Beschreibung wir deshalb füglich unterlassen können.

Von den Ansätzen werden heutzutage angewendet: 1) die Brenner (Galvanocauteren), 2) die Schneideschlinge (Ligatura candens), in selteneren Fällen 3) der Glühdraht (Filum candens).

1) Die Brenner theilt Voltolini in spitze, ganz feine Galvanocauteren, die ihre Hauptverwendung im Kehlkopfe finden, aber auch in der Otriatik vielfach angewendet werden, in stärkere spitze, zur punktförmigen Cauterisation, und in messerförmige, d. h. breitgeschlagene, entenschnabelförmige, zur linearen Cauterisation behufs Abtragung grösserer Neubildungen. Mechanikus Albrecht in Tübingen hat abnehmbare und festsitzende Platinansätze construirt und denselben

je nach Bedürfniss eine schnabelförmige, knopfförmige oder messerförmige Gestalt gegeben. Die ersteren bieten den Vortheil der einfacheren Handhabung beim Wechsel der Ansätze, welcher bei zu starkem Glühen nothwendig werden kann, sowie der grösseren Wohlfeilheit, dagegen den Nachtheil der zu wenig festen Verbindung, wodurch die Schenkel des biegsamen Platins sich leicht verschieben, während die letzteren eine grössere Sicherheit im Manövriren gewähren und dem Auge, namentlich bei Operationen in kleinen Höhlen, einen freieren Einblick gestatten. — 2) Als Schneideschlinge wurde von Middeldorpf der Draht entweder, vom Schlingenträger isolirt, als Ligatur umgelegt und dann mit demselben verbunden, oder es wurde die fertige am Schlingenträger befindliche Schlinge um den zu entfernenden Körper herumgeführt. Dieselbe hat übrigens, wenn sie auch seit Middeldorpf manche Verbesserungen erfahren hat, noch immer ihre Mängel, die darin bestehen, dass die Erwärmung des eingeschalteten Platindrahts von seiner Länge abhängig ist und mithin, wenn die Platinschlinge im leitenden Metall zurückgezogen wird, in Gefahr ist abzureissen oder abzuschmelzen — ein Umstand, der es nothwendig macht, die Stromstärke zu vermindern oder, wenn dies nicht leicht thunlich ist, den Strom für einige Zeit zu unterbrechen. Ausgezeichnet ist aber der Effect der galvanocaustischen Schneideschlinge dadurch, dass sie die Wirkung der Ligatur mit der der Glühhitze verbindet, während die übrigen galvanocaustischen Instrumente analog dem gewöhnlichen Glüheisen wirken. — 3) Als Glühdraht zum Aus- oder Durchbrennen von fistulösen Geschwüren, fistulösen Kanälen etc. wird ein einfacher Platindraht von je nach Umständen verschiedener Länge und Dicke benutzt, welcher mittelst einer Oehrsonde durch den Kanal geführt wird, und dessen beide Enden in zwei mit Schrauben versehene Klemmen oder Zangen eingefügt werden. Durch sägeförmiges Ziehen wird hier der beabsichtigte Zweck erreicht und das der Draht durch Oeffnen der Klemmen wieder entfernt.

Was die vielgerühmten haemostatischen Wirkungen der Galvanocaustik anbetrifft, so hat man in dieser Hinsicht manche Täuschung erfahren, gleichwie auch in Bezug auf die Vermeidung der Blutung bei galvanocaustischen Operationen die Erwartungen anfangs viel zu hoch gespannt waren. In ersterer Beziehung ist daran zu erinnern, dass durch den galvanischen Strom immer nur verhältnissmässig dünne Drähte (nicht über 1 Mm. Dicke) oder entsprechend dünne und schmale Blechstreifen zum Glühen gebracht werden und die Galvanocaustik mithin zur Hämostase nur in solchen Fällen benutzt werden kann, in denen das Blut aus kleiner, beschränkter Quelle hervordringt, und

auch dann nur, wenn die Blutung durch Compression wenigstens momentan steht, so dass der Draht nicht zu schnell abkühlt, um überhaupt verschorfend wirken zu können, — und in Bezug auf den zweiten Punkt, die angebliche Vermeidung der Blutung bei galvanocaustischen Operationen, ist man beim Gebrauche der Galvanocauteren nur im Stande, die Blutung aus den Capillaren und den kleinsten Arterien und Venen zu verhindern. Jedenfalls ist die Schneideschlinge dadurch viel wirksamer, dass sie die von ihr umfassten Gewebe vor dem Beginne der Glühwirkung fest zusammenschnürt und dadurch blutleer macht, und dass sie ferner in den unmittelbar angrenzenden Theilen eine Stauung des Blutes hervorbringt, welche die Bildung gut haftender Thromben bei der nachfolgenden Einwirkung der Glühhitze begünstigt. Es kommt aber bei ihrer Anwendung auch viel auf den Grad der Glühhitze und die Schnelligkeit der Einwirkung an, und in dieser Hinsicht hat die Erfahrung ergeben, dass, wenn die Schneideschlinge, hellweiss glühend, schnell durch gefässreiche Gewebe geführt wird, meist unter rascher Abkühlung und Erkaltung des Glühdrahts ein beträchtlicher Bluterguss erfolgt, während, wenn die Schlinge um den Körpertheil erst fest zusammengedrückt und dann rothglühend in langsamem Zuge durch die Gewebe geführt wird, selbst aus etwas grösseren Arterien keine Blutung zu befürchten ist (Victor v. Bruns, Die Galvano-Chirurgie. 1870. S. 43—47.).

Wenden wir uns jetzt zu den specielleren Indicationen des galvanocaustischen Verfahrens (V. v. Bruns, l. c. p. 52.), so wird dasselbe in der Neuzeit vorzugsweise angewendet: 1) Zur Zerstörung von Geweben mittelst des Galvanocauters. Am meisten eignen sich dazu Muttermale, kleine Fibroide und Papillome, spitze Condylome, Lupusknoten, flacher Epithelialkrebs und andere krankhafte Entartungen der äusseren Haut sowie polypöse, fibroide, papillomatöse Wucherungen der Schleimhaut. 2) Zur Durchtrennung von Geweben, und zwar sowohl zur einfachen Spaltung als behufs vollständiger Ablösung eines Theiles von dem ürigen Körper. Zur Spaltung wird das Filum candens besonders bei Mastdarmfisteln gerühmt, während die Ligatura candens zur Abtragung von Geschwülsten oder Neoplasmen der verschiedensten Art, Fibromen, Adenomen, Angiomen, Cancroiden, Carcinomen namentlich dann in Gebrauch gezogen wird, wenn dieselben mit einer schmäleren oder stielförmigen Basis aufsitzen und in einer der Körperoberfläche nahegelegenen, von Schleimhaut ausgekleideten Höhle ihren Sitz haben. Zur

Abtragung mittelst der caustischen Schlinge eignen sich auch einzelne krankhaft entartete Körpertheile, so der Penis bei krebsiger Entartung seines freien vorderen Endes, die Portio vaginalis uteri, die Clitoris mit den Nymphen, der Testikel mit der ihn bedeckenden Scrotalhaut, die krankhaft vergrösserte oder krebsig entartete Zunge. — Dass auch Knochen durch den Glühdraht abgetrennt werden können, und nicht nur kleine und dünne sondern auch dicke, wenn sie aus spongiöser Substanz bestehen, ist von v. Bruns, Middeldorpf, Bardeleben nachgewiesen; gleichwohl wird das Verfahren, namentlich bei dickeren Knochen, schon wegen der langen Zeit, die eine derartige Operation in Anspruch nimmt, wenig Nachahmung finden.

Wenn die Galvanocaustik aber auch in den meisten Fällen durch das Messer oder durch das Glüheisen ersetzt werden kann, so ist sie dagegen unerreicht: 1) Wenn es sich um Operationen in kleinen und engen Höhlen handelt, weil sie die Möglichkeit gewährt, an Stellen zu operiren, welche dem Messer absolut unzugänglich sind, so im Kehlkopfe, im äusseren Gehörgange und in der Paukenhöhle, in der Nasenhöhle, im Nasen-Rachenraume etc. — Im Kehlkopfe wurde das Verfahren am häufigsten von v. Bruns, im Ohre von Voltolini geübt, in der Nase fand es bis zum Cavum pharyngonasale, ja bis zum Ostium tubae Anwendung, seitdem Zaufal durch seinen Nasentrichter die Möglichkeit geboten hatte, sämmtliche Theile dieser Höhle mittelst Hohlspiegelbeleuchtung sichtbar und damit therapeutischen Eingriffen zugänglich zu machen. 2) Wenn flache, auf einer grösseren Schleimhautfläche aufsitzende Geschwülste möglichst ohne Blutverlust entfernt werden sollen.

In Bezug auf 1) werde ich einen Fall von Hedinger (Die Galvacaustik seit Middeldorpf. 1878. S. 73.), in Bezug auf 2) einen derartigen aus Bardeleben's Praxis, den ich persönlich zu beobachten Gelegenheit hatte, mittheilen:

A. B., 21 Jahre alt, sehr scrophulös, seit 15 Jahren mit Ohrenfluss, besonders aus dem rechten Ohre, behaftet, zeigte bei der Untersuchung Fehlen des Trommelfelles, eine harte, höckrige, aus 3 Theilen bestehende glatte Geschwulst, augenscheinlich vom Promontorium entspringend, die sich schwer mit der Sonde umgehen liess und ziemlich reichlich absonderte; Hörweite für die Uhr 1/4 Zoll, Knochenleitung geschwächt. Nach Besserung des begleitenden Ohrkatarrhs wurde ein olivenförmiger Galvanocauter in 12 Sitzungen angewendet, was den Erfolg hatte, dass von der höckrigen Geschwulst am Promontorium nur eine unscheinbare Erhöhung über das Niveau der Schleimhaut zurückblieb, welche durch das Einblasen von adstringirenden Pulvern vollends zum Schrumpfen gebracht wurde. — Als Patient sich nach vielen Wochen wieder zeigte, war Dr. Hedinger erstaunt, statt der gerötheten Schleimhaut der offen daliegenden Paukenhöhle eine gespannte,

weissliche Membran mit der Sonde zu berühren, welche durchaus nicht mehr absonderte und sich als regenerirtes Trommelfell erwies. Das Gleiche galt vom linken Ohre, wo die Geschwulst aber viel kleiner und das nur theilweise zerstörte Trommelfell vollständig vernarbt war. Seit dieser Zeit sind viele Jahre vergangen, der Kranke hat nie mehr Eiterausflüsse gehabt, und das Trommelfell hat sich in keiner Weise verändert.

Der Bardeleben'sche Fall

betraf einen 14jährigen Knaben aus gesunder Familie mit dunklem Teint und schwarzem Haare, der erst im Alter von 6 bis 8 Jahren eine krankhafte Neigung zu profusen Blutungen verrieth, welche sich durch häufiges, ohne Veranlassung auftretendes, unstillbares Nasenbluten, durch beständige Absonderung eines blutigen Schleims aus dem Zahnfleische und durch bald an dieser, bald an jener Körperstelle auf geringfügige Veranlassungen, oder auch ohne dieselben, sich einstellende Blutergüsse in das Gewebe der Cutis und in das subcutane Bindegewebe zu erkennen gab. Die Hämorrhagien, zu deren Beseitigung je nach Umständen die Tamponade, Einspritzungen von Ergotin, Liq. ferri sesquichlorati etc. angewendet wurden, wichen oft erst nach mehrtägiger Dauer der absoluten Ruhe und strenger, antiphlogistischer Diät, und der Patient erholte sich dann relativ schnell. Die in den letzten Monaten aber ununterbrochen stattfindende übelriechende Absonderung aus dem geschwollenen, gelockerten und mit Granulationen bedeckten Zahnfleische, unter welcher die Verdauung sichtlich litt, machte die Beseitigung dieser Complication zur dringenden Pflicht, und da es sich einerseits um Vermeidung jeder Blutung, andererseits um energische Einwirkung auf eine ausgedehnte Schleimhautfläche handelte, schien das galvanocaustische Verfahren vorzugsweise indicirt. — Die Operation wurde am 9. October 1874 von Geh. Rath Bardeleben in der Zeit von kaum 2 Minuten mittelst des Galvanocauters ohne den geringsten Blutverlust ausgeführt. Die Schleimhautwucherungen waren und blieben vollständig beseitigt und das Zahnfleisch nahm eine normale Beschaffenheit an, die auch durch die späterhin zeitweise eintretenden Zahnfleischblutungen in keiner Weise beeinträchtigt wurde. — Die Blutungen haben sich übrigens in den letzten Jahren in Hinsicht der Häufigkeit und Heftigkeit erheblich vermindert, und der jetzt 22jährige junge Mann erfreut sich im Ganzen der besten Gesundheit.

Trotz der zum Theil glänzenden Resultate des galvanocaustischen Verfahrens und trotz der grossen Zahl von Operationen, die von einzelnen Chirurgen (Zsigmondi, v. Bruns, Bardeleben, Voltolini, Störk, Thiersch u. A.) ausgeführt worden sind, ist diese Behandlungsweise nicht Gemeingut aller Chirurgen geworden, weil ihre Anwendung „umständlich und nicht überall und zu jeder Zeit möglich ist“ (Bardeleben), weil sie einen besonderen, zusammengesetzten, kostspieligen Instrumenten-Apparat erfordert, und weil in der Wirkung der Batterie selbst insofern Unsicherheit herrscht, als man nicht im Stande ist, in jedem Momente genau den Hitzegrad herzustellen, der zur vollkommenen Erreichung des gerade vorliegenden Zweckes erforderlich ist.

Vielleicht gelingt es durch Benutzung der neuerdings hergestellten

Planté'schen Polarisations-Elemente den gerügten Uebelständen wenigstens theilweise abzuhelfen und die Einführung der Galvanocaustik in die Chirurgie zu verallgemeinern.

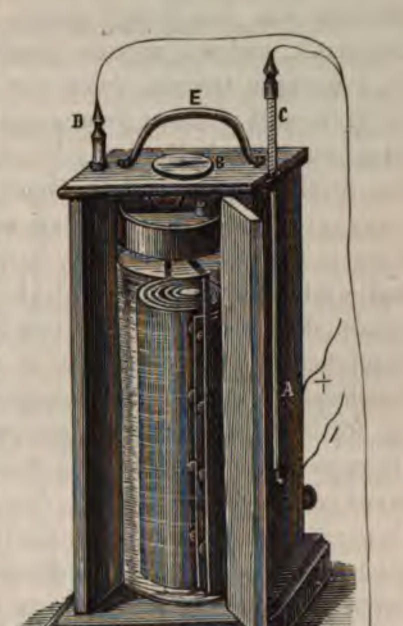
Das **Planté'sche Element** besteht aus einem mit angesäuertem Wasser angefüllten Becherglase, in welchem zwei ($2\frac{1}{2}$ M. lange) durch Gummistreifen isolirte, übereinander gerollte Bleiplatten enthalten sind. Von beiden Platten gehen Kupferstreifen ab, die behufs Ladung des Elements mit den Polen zweier mittelgrosser Bunsen'scher oder anderer Elemente in Verbindung gesetzt werden, von deren Grösse und Stromstärke die Dauer dieser Operation abhängig ist. Der von den Bunsen'schen Elementen entwickelte Strom zersetzt das angesäuerte Wasser, und es scheidet sich am positiven Pole Sauerstoff ab, der in Verbindung mit der einen Platte Bleisuperoxyd in Form eines braunen Niederschlages bildet, während der freiwerdende Wasserstoff sich auf der anderen Platte abscheidet, die blau und metallisch bleibt. Hat diese Einwirkung eine genügend lange Zeit stattgefunden, so hat sich auf der positiven Platte soviel Bleisuperoxyd niedergeschlagen, dass man dasselbe jetzt als Electricitätserreger benutzen kann, indem Blei und Bleisuperoxyd in einer Flüssigkeitssäule, durch Draht mit einander verbunden, unter Zurückbildung des Bleisuperoxyd in Bleioxyd und Blei und Wiederabgabe des Sauerstoffs an die Flüssigkeit, einen so kräftigen electrischen (Polarisations-) Strom liefern, dass man einen mittelstarken Platindraht von $\frac{1}{2}$—1 Mm. Dicke zum Glühen resp. zum Schmelzen bringen kann.

Gustave Trouvé in Paris hat dieses Planté'sche Element in einen mit Henkel versehenen Kasten gesetzt, mit einem Galvanometer, Rheostat und einem kleinen Beleuchtungsspiegel (als Reflector für Beleuchtung der Höhlen des menschlichen Körpers) ausgestattet und unter dem Namen „Polyscop" so handlich eingerichtet, dass es geladen in die Wohnung des Patienten gebracht und dort jeden Augenblick benutzt werden kann.

In Figur 27 sehen wir das Planté'sche Element im Kasten. Oben ist ein sehr empfindliches Galvanometer (B) angebracht, um die Stromstärke anzuzeigen; an der Rückseite ein einfacher Rheostat (A), welcher aus einer langen Spirale von vielen Neusilberdrahtwindungen besteht, innerhalb deren sich ein graduirter Messingstab (C) auf- und abschieben lässt. An diesem ist der eine Ableitungsdraht befestigt, während der andere, welcher mit dem negativen Ende der Bleiplatte in Verbindung steht, bei D aus dem Kasten heraustritt. Die aus C und D kommenden Leitungsdrähte sind in der Zeichnung zu einer Schnur

bunden und gehen zu dem unter dem Kästchen sichtbaren Middeldorpf'schen Handgriff (s. Fig. 25.), welcher den zum Glühen bestimmten Platindraht aufnimmt. Durch Benutzung des Rheostats kann man zu dem passenden Grade der Stromstärke kommen, bei welcher der Platindraht glüht ohne zu schmelzen. Ist das Planté'sche Element gehörig geladen, so kann der Platindraht 2—25 Minuten ununterbrochen glühend erhalten werden, eine Zeit, die sowohl zur Verrichtung galvanocaustischer Operationen als zur Beleuchtung von Höhlen und Kanälen des menschlichen Körpers für chirurgisch-diagnostische Zwecke (s. Anhang) mehr als ausreichend ist. Dabei ist der Preis des Trouvé'schen Polyscop's ein verhältnissmässig geringer, indem nach Trouvé's Preis-Courant ein Planté'sches Element mittlerer Grösse ohne Leitungsdrähte sowie ohne Reflectoren und Galvanocauteren nur 30 Francs und ein vollständiger Trouvé'scher Apparat mit allen für Glühzwecke und Beleuchtung der verschiedenen Höhlen etc. erforderlichen Instrumenten 150 Francs kostet.

Fig. 27.



II. Die Electricität zur Hervorbringung chemischer Effecte.

Gleichwie die thermischen so haben auch die chemischen Wirkungen der Electricität in der Chirurgie noch keineswegs die ausgedehnte Anwendung gefunden, die ihnen nach den vorliegenden Erfahrungen in noch höherem Maasse zukommt als jenen. Die chemischen Wirkungen beruhen (v. Bruns, l. c. p. 97.), wie wahrscheinlich sämmtliche Erscheinungen, welche durch Einwirkung des electrischen Stromes auf den thierischen Körper hervorgerufen werden, in letzter Instanz nur auf Aenderungen und Umsetzungen in den chemischen Verbindungen, d. h. in der polaren Anordnung oder Lagerung der kleinsten Molekeln und

Atome der betreffenden Elementarformbestandtheile, wenn wir auch noch nicht im Stande sind, den Beweis für diese Ansicht zu liefern. Einstweilen müssen wir uns damit begnügen, die Wirkungen des electrischen Stromes aus den Veränderungen zu erklären, die er in den Geweben hervorruft, und wir müssen dieselben in Bezug auf ihr Zustandekommen in 2 Gruppen trennen, deren eine auf physikalischen oder electrolytischen Wirkungen im engeren Sinne, deren andere auf organischen (katalytischen) Wirkungen beruht. — Die erste Gruppe der Erscheinungen, welche immer nur unmittelbar an der Berührungsstelle der Electroden mit den Geweben und Flüssigkeiten des Körpers wahrgenommen wird, basirt auf rein chemischen Vorgängen und wird fast ausschliesslich, wenigstens in unvergleichlich höherem Grade, durch den constanten Strom bewirkt, indem derselbe in den berührten Gewebstheilen, z. B. in der Haut oder im Blute oder in einer Geschwulst, chemische Zersetzungen hervorruft, die den im IV. Abschnitte (S. 92 bis 95.) erwähnten entsprechen. Dagegen beruht die zweite Gruppe auf einer Reihe von Veränderungen in den Gewebselementen sowohl bezüglich des Volumens und der Form als der Consistenz und Beweglichkeit der betreffenden Theile, mithin auf solchen Veränderungen des Ernährungszustandes, welche vorzugsweise durch gesteigerte Resorption fester und flüssiger Exsudate und Gewebselemente zu Stande kommen. Die letzteren sind zweifelsohne die Folge directer Einwirkung des Stromes auf die zwischen den Polen gelegenen Gewebe, in denen sie gewisse molekulare Veränderungen und Umsetzungen hervorrufen, aber auch gleichzeitig der erregenden und reizenden Wirkungen des Stromes auf die sogenannten trophischen und vasomotorischen Nerven und auf die Wandungen der Blut- und Lymphgefässe, wodurch deren Resorptionsfähigkeit gesteigert wird. Hieraus erklärt es sich, dass diese zweite Gruppe der Erscheinungen auch durch den Inductionsstrom, und in manchen Fällen vorzugsweise durch den letzteren, hervorgerufen wird, wobei wir vielleicht auch der mechanischen Einwirkung Rechnung tragen müssen, welche z. B. bei Zertheilung von Geschwülsten durch häufige Stromesunterbrechungen oder in noch höherem Maasse durch die Anwendung Volta'scher Alternativen bewirkt wird.

Auf rein electrolytischer Wirkung beruht die Heilung von Varicen, Aneurysmen, Teleangiectasien, Stricturen, Narben, Hornhautexsudaten, Geschwüren, kleinen Geschwülsten (Hydrocele, Naevi, Atherome, Polypen, Carcinome etc.), während wir behufs Zertheilung von Lymphdrüsentumoren, Bindegewebsexsudaten, Anschwellungen der Schilddrüse,

der Prostata, bei Schleimbeutelwassersucht etc. auch die katalytischen Wirkungen des Stromes in Anspruch nehmen.

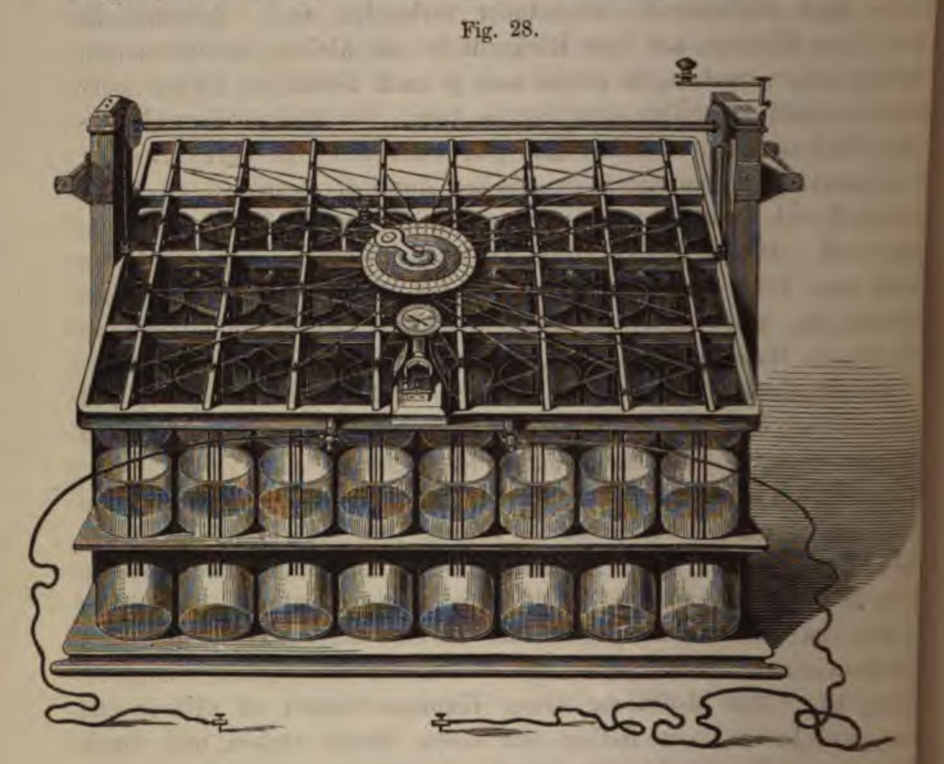
Was die zur Erzielung electro-chemischer Effecte bei chirurgischen Krankheiten nothwendigen Instrumente anbetrifft, so besteht der einfachste Apparat, den man namentlich auf eiternden Flächen anwenden kann, in zwei runden oder ovalen Platten von 1—3—5 Cm. Breitendurchmesser, die aus verschiedenen Metallen, — einerseits Zink, andererseits Kupfer, Silber, Platin, — hergestellt und durch einen Kupfer- oder Silberdraht miteinander verbunden sind. Zweckmässig werden diese Platten auf ihrer Rückenfläche mit kleinen, durchlöcherten Ansatzstücken versehen, in welche man je nach Bedürfniss kürzere oder längere Verbindungsdrähte einschrauben kann. Für bedeutendere electrolytische Wirkungen aber bedarf man galvanischer Batterien, welche, im Gegensatze zu den galvanocaustischen Zwecken dienenden, aus einer grossen Zahl von Elementen von geringerer Grösse zusammengesetzt sind. Wenn die (S. 105—116) beschriebenen, die Siemens-Remak'sche Zink-Kupfer-Batterie sowie die Stöhrer'sche Zink-Kohlen-Batterie u. A., auch in dieser Hinsicht dem Bedürfniss entsprechen, so zieht doch v. Bruns die Frommhold'sche Batterie mit ihren Zink- und Blei-Platinmohr-Elementen, die er seit $1\frac{1}{2}$ Jahren täglich, und häufig mehrere Stunden ununterbrochen, benutzte, jeder anderen vor, und wir lassen deshalb ihre Beschreibung hier folgen.

Der Frommhold'sche Apparat (C. Frommhold, Der constante galvanische Strom, modificirbar in seinem Intensitäts- und Qualitätswerthe. Pest. 1867.) ist folgendermaassen construirt: Die Batterie (s. Fig. 28.) besteht aus 32 Zink-Blei-Platinmohr-Elementen, deren jedes aus zwei nahezu 5 Cm. breiten und 24 Cm. langen Zinkplatten und einer dazwischen befindlichen, mit Platinmohr überzogenen Bleiplatte gebildet ist. Zur Aufnahme dieser Elemente dienen 32 cylindrische Gläser, welche in vier Reihen auf einem Brette stehen und durch ein zweites, mit 32 Löchern versehenes, das in verschiedener Höhe festgestellt werden kann, in ihrer Lage fixirt erhalten werden. Zur Füllung dieser Gläser dient eine Mischung von 59 Theilen Wasser und 1 Theil englischer Schwefelsäure, von welcher in jedes Glas soviel eingegossen wird, dass, wenn die Metalle vollständig eingesenkt sind, oben in jedem Glase 2—3 Cm. frei bleiben. Die Feststellung der 32 Elemente in beliebiger Tiefe und ihre Erhebung beim Nichtgebrauche bis über das Niveau der Flüssigkeit wird durch einen hölzernen Rahmen bewirkt, an dem die Elemente befestigt sind, und der mittelst einer auf zwei seitwärts angebrachten hölzernen Säulen ruhenden und mit

Schrauben- und Kurbelvorrichtung versehenen Welle gehoben und gesenkt werden kann.

In der Mitte des Holzrahmens befindet sich ein 12 Cm. im Durchmesser haltendes Zifferblatt, auf dessen oberer Fläche, der Elementenzahl entsprechend, 32 kleine, von einander isolirte und mit der entsprechenden Zahl bezeichnete Metallplättchen befestigt sind, die durch Drähte und Schrauben mit den einzelnen Elementen in leitender Verbindung stehen. Das Zifferblatt trägt in seiner Mitte einen metallischen

Fig. 28.



Zeiger, der an seinem hervorragenden Ende mit einem Knopfe zum An- fassen beim Drehen und an seiner unteren Fläche, an der Stelle, wo über die Metallplättchen hingleitet, mit einem Vorsprunge versehen dergestalt dass er, ohne Stromesunterbrechungen zu veranlassen, beliebige Zahl von Elementen wirksam machen kann. An dem Seiten- rande des Rahmens befinden sich zwei durchlöcherte und mit Stellschr versehene Messingzapfen zur Aufnahme der Leitungsschnüre und oberh derselben der Commutator, durch dessen Wendung die Stromesricht geändert, sowie eine Tangenten-Boussole, aus der die in jedem

mente wirksame Stromesstärke ersehen werden kann. Die beiden Leitungsschnüre bestehen aus einer grossen Menge sehr feiner Silberfäden, welche, von einem Gespinnst aus Seide oder Baumwolle umgeben, an einem Ende in einem kurzen, an dem Polende der Batterie zu befestigenden Messingzapfen, an dem anderen in einem Messingstäbchen behufs Aufnahme der nadelförmigen Electroden endigen.

Bei den Nadeln, die man behufs Heilung von Varicen, Aneurysmen und manchen Geschwülsten in das Lumen derselben einführt, ist das Material, aus dem dieselben gefertigt sind, in vielen Fällen von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Will man eine reine Stichwunde erzielen, die sich möglichst unmittelbar nach Beendigung der galvanolytischen Operation schliessen soll, so wendet man ausschliesslich Platinnadeln an und lässt dieselben ausserdem bis zu ihrer Spitze mit einer isolirenden Schicht von Firniss, auch Hartgummi und Email, überziehen; namentlich der letztgenannte Ueberzug soll sich bewährt haben. In denjenigen Fällen dagegen, in denen man nicht die Coagulation von Blut sondern eine möglichst gründliche Aetzung und Zerstörung krankhafter Gewebe beabsichtigt, sind Stahlnadeln aus dem Grunde vorzuziehen, weil sich in Folge der im Blute sowie in den übrigen flüssigen Gewebsbestandtheilen enthaltenen Chlorverbindungen bei ihrem Gebrauche am positiven Pole Eisenchlorid bildet, welches die Wirkung wesentlich erhöht. In der gleichen Absicht senkt man auch gleichzeitig mehrere sowohl mit dem positiven als mit dem negativen Pole verbundene Nadeln in die Gewebe ein, zu welchem Behufe Althaus eine besondere Vorrichtung angegeben hat. Dieselbe besteht aus einem mit Seide übersponnenen Bündel feiner Drähte, das sich in sechs Zweige spaltet, von denen jeder an seinem freien Ende eine an der Aussenseite gefirnisste kleine, federnde Klemme zur Aufnahme des kolbenförmigen Endes der Nadel trägt. Auf diese Weise kann man je nach Bedürfniss bis 6 Nadeln an jedem Pole einwirken lassen, während, wenn eine geringere Zahl ausreicht, die nicht gebrauchten Klemmen leer herabhängen.

A. Galvanopunctur bei Varicen und Aneurysmen.

Die Heilung der Varicen und Aneurysmen durch den galvanischen Strom vermittelst in das Lumen der Gefässe eingeführter Nadeln ist nicht neu. Scudamore hatte zuerst auf die Fähigkeit des continuirlichen Stromes, das Blut zur schnellen Gerinnung zu bringen, aufmerksam gemacht. Guérard (1831), Pravaz, Leroi d'Etiolles

leiteten daraus auch die Möglichkeit einer Coagulation des Blutes in aneurysmatischen Säcken ab. Petréquin in Lyon hatte 1846 das erste glückliche Resultat bei Aneurysmen, Bertani und Milani 1847 bei Varicen.

Was das Verfahren selbst anbetrifft, so legte man in der Regel, um den Blutzufluss zu verhindern, eine Binde oder ein Tourniquet um das betreffende Glied, führte dann zwei 1—2 Zoll lange gerade Nadeln, die eine von oben nach unten, die andere von unten nach oben langsam dergestalt in das Lumen des Gefässes ein, dass ihre Spitzen einige Linien weit von einander entfernt waren, befestigte an ihren mit plattgedrückten Ringen versehenen, von einander abgewendeten Köpfen die Leitungsdrähte einer Volta'schen Säule, — von 30 bis 60 Plattenpaaren, wenn man es mit einem Aneurysma, von 20 bis 30 Paaren, wenn man es mit einer Varix zu thun hatte, — und erhielt die Nadeln 10 bis 20 Minuten in dieser Lage. Ciniselli und Petréquin hielten das Anlegen eines Tourniquets für unnütz und schädlich; Letzterer vertauschte bei Aneurysmen oft die Richtung der Nadeln, um ein Gerüst von fadenförmigen Coagulis zu erhalten, an denen die Gerinnung dann schneller vor sich gehen und spätestens in 10 bis 20 Minuten vollkommen beendet sein sollte.

Bei diesen Verfahrungsweisen gelang die Operation in einzelnen Fällen, in anderen nicht, — in seltenen Fällen war sofort nach beendigter Operation Coagulation des Blutes eingetreten, in den meisten erst nach Verlauf mehrerer Tage. So kam es denn, dass die Einen, welche die Gerinnung erst nach Stunden oder Tagen eintreten sahen, dieselbe für eine Folge der durch den eingeführten fremden Körper in den Gefässhäuten hervorgerufenen Entzündung erachteten, während die Anderen sie für einen chemischen, durch die Einwirkung des electrischen Stromes auf das Blut hervorgerufenen Effect ansahen, besonders auch weil sie fanden, „dass, wenn man nach vollzogener Operation die mit dem negativen Pole verbundene Nadel entfernt, eine Blutung entsteht, die sich von der Ausscheidung des Serums oder der Salze am negativen Pole herleiten lässt, während beim Ausziehen der am positiven Pole befestigten Nadel, an der sich Faserstoff, Eiweiss etc. ablagern, keine oder eine äusserst geringe Blutung erfolgt“ (Rapporto della Comissione che a fatto gli sperimenti sull' Electropunctura. Annal. univers. Jan. 1847. p. 219.). — Baumgarten und Wertheimer (Ueber Galvanopunctur bei Aneurysmen und Varicen. Gaz. des Hôpitaux. 1852. No. 72) kamen durch zahlreiche Thierexperimente zu folgenden Schlüssen: 1) Bringt man die mit dem negativen Pole in Verbindung stehende Nadel

allein in das Blutgefäss, die mit dem positiven auf die benachbarten Theile, so erfolgt keine Coagulation. 2) Beide Pole eingeleitet bringen eine langsame, ziemlich schwache, selten vollkommene Gerinnung zu Wege. 3) Der positive Pol allein eingeführt bewirkt jederzeit eine schnelle und vollkommene Coagulation. Malgaigne gab den Experimentatoren auch Gelegenheit, das Verfahren am Menschen zu prüfen:

Es handelte sich um ein junges Mädchen, welches seit längerer Zeit an einer varicösen Entartung aller grossen und kleinen Venen einer oberen Extremität bis zum Acromion hinauf litt, und bei der sich das Uebel von hier aus auch auf den Stamm zu verbreiten schien. Das Volumen des Gliedes war um das Doppelte vermehrt. Als ursächliches Moment konnte man nur eine ausserordentliche Dünnheit der Venenhäute ansehen. In diesem Falle, wo man die Kranke entweder ihrem Schicksale überlassen oder durch die Cauterisation oder die Ligatur so vieler Venen ihr Leben leicht gefährden konnte, hat die Electropunctur, auf die sub 3 angeführte Weise vollzogen, höchst beachtenswerthe Resultate geliefert. Baumgarten und Wertheimer führten in 3 Sitzungen, in Zwischenräumen von 2 bis 3 Tagen, jedesmal circa 10 Nadeln in die am meisten ausgedehnten Venen ein und gaben dann der Patientin einen mit dem negativen Pole in Verbindung gebrachten Conductor in die Hand, während sie den positiven zu gleicher Zeit mit allen Nadeln in Verbindung setzten. Die Operation verursachte wenig Schmerz. Nach einigen Minuten wurden die Nadeln entfernt, und man fühlte an Stelle der erweiterten Venen volle resistente Stränge, als sichere Anzeichen einer vollständigen Blutgerinnung. Einen Monat später war der grösste Theil der varicösen Venen obliterirt und das Volumen des Gliedes erheblich reducirt, nur begannen bis dahin nicht ausgedehnte Venen sich ein wenig zu erweitern, was natürlich auf unser Urtheil über die Operationsmethode keinen Einfluss üben darf.

Der bei diesem Verfahren stattfindende chemische Process ist nach Steinlin (Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1853. Hft. 4.) folgender: die im Serum des Blutes befindlichen Salze, welche Eiweiss, Faserstoff und Käsestoff in Lösung enthalten, begünstigen, wenn sie durch den electrischen Strom zersetzt werden, die Gerinnung der genannten Substanzen. Die in Folge der Zersetzung entstehenden Säuren begeben sich zum positiven Pole und bilden dort mit dem Metall der Polnadel Metallsalze, die das Albumin etc. fällen und so die feste Coagulation am positiven Pole bedingen, deren mehr oder weniger schneller Eintritt von der Qualität des Metalles abhängig ist. Die schnellste Gerinnung hat Steinlin beim Gebrauche von Zinknadeln oder, da diese wegen ihrer Brüchigkeit unpractisch sind, bei der Einführung von mit Zink überzogenen Stahlnadeln wahrgenommen. Dergleichen Nadeln empfielt er demgemäss bei der Operation zu benutzen und mit dem positiven Pole zu verbinden, während eine in Salzlösung getauchte, am negativen Pole befestigte Schwammelectrode in der Umgebung aufgesetzt wird.

Neuere Erfahrungen haben aber in gewissem Widerspruche mit der von Baumgarten und Wertheimer sub 2 gemachten Behauptung dargethan, dass die gleichzeitige Einwirkung zweier (oder selbst einer grösseren Zahl) mit je einem Pole der Batterie verbundener Nadeln die Blutgerinnung in keiner Weise hindert; und so hat Bardeleben (Real-Encyklopädie der gesammten Heilkunde. Bd. V. 1871. S. 487.) nicht nur durch einmalige Einführung einer mit dem positiven und einer mit dem negativen Pole verbundenen Nadel zwei kleine Aneurysmen von der Grösse einer Haselnuss zur Heilung gebracht, sondern auch durch dasselbe Verfahren varicöse Venen an mehr als 20 Unterschenkeln mit günstigem Erfolge behandelt, d. h. Obliteration derselben bewirkt, — wobei aber zu bemerken ist, dass die Heilung nur in solchen Fällen von Bestand war, in denen es sich um circumscripte Varicen handelte, während sich in den übrigen Fällen die Durchgängigkeit sowohl wie auch die Varicosität der obliterirten Venen nach Jahr und Tag wieder hergestellt zeigte. Die Dauer und Stärke des in jeder Sitzung anzuwendenden galvanischen Stromes ist in jedem Einzelfalle von dem beabsichtigten Zwecke und von der Empfindlichkeit des Patienten abhängig, dergestalt dass, wenn man mit schwachen Strömen beginnt, deren Intensität man allmälig steigert, die Bildung eines festen Coagulums einerseits und die Schmerzhaftigkeit des Verfahrens andererseits die Grenzen bilden, die man innehalten muss. Die Durchschnittsdauer jeder Sitzung beträgt 15 bis 20 Minuten. Beim Herausziehen der mit dem positiven Pole verbundenen, oft sehr festsitzenden Nadeln ist, um das Coagulum nicht zu zerstören, grosse Vorsicht nothwendig. Eine Wiederholung der Operation ist so lange zu vermeiden, als vermehrte Empfindlichkeit oder Anschwellung an den früheren Einstichstellen wahrnehmbar ist.

Auf jeden Fall scheint in der Galvanopunctur ein ziemlich sicheres Verfahren für die Heilung von Varicen und Aneurysmen gefunden zu sein, welches sich überdies, der Excision und der Injection von Eisenchlorid gegenüber, durch absolute Ungefährlichkeit auszeichnet. W. Körte (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. XIII. 1880. S. 24—42.) hat 26 Fälle von Angioma arteriale racemosum gesammelt, von denen bei 9 die Galvanopunctur angewendet wurde. In 6 der letzteren erfolgte sofort Heilung, in 2 Besserung, in 1 nach in Jahresfrist wiederholter Operation ebenfalls Heilung. Körte hält die Galvanopunctur namentlich in solchen Fällen für indicirt, in denen wegen des Sitzes oder der zu grossen Ausbreitung die Excision contraindicirt resp. mit zu grossen Gefahren verknüpft ist.

Von den beiden hier folgenden (von Körte sub 1 und 22 aufgenommenen) Fällen verliert der erstere, von mir im Jahre 1858 operirte, welcher ein Angioma racemosum des linken Knies betraf, vielleicht dadurch etwas an Beweiskraft, dass neben der Galvanopunctur die Digitalcompression angewendet wurde, dagegen wurde der zweite, ein Aneurysma des linken Ohres, durch Nadeleinführung allein geheilt. Uebrigens wurden im ersteren Falle nur mit dem positiven Pol verbundene Nadeln, im zweiten dagegen gleichzeitig mit dem positiven und mit dem negativen verbundene in das Angioma eingebracht.

Beobachtung 186. Der Apotheker K. aus Herrnhut, 52 Jahre alt, bemerkte zuerst vor etwa 12 Jahren, dass das linke Knie immer wärmer als das rechte und dass gleichzeitig auf der Mitte der Kniescheibe eine kleine Anschwellung vorhanden sei. Etwa 10 Jahre später stiess er das linke Knie sehr heftig an einen harten, eckigen Gegenstand, wodurch dasselbe schmerzhaft wurde und erheblich anschwoll. Durch Ruhe und den Gebrauch von Bleiwasserumschlägen verloren sich innerhalb 8 Tagen die Reizungserscheinungen und theilweise auch die Geschwulst, dagegen machte sich von dieser Zeit ab zu beiden Seiten der Kniescheibe eine deutliche Pulsation bemerkbar, auf die zwar der Patient kein grosses Gewicht legte, die ihn aber gleichwohl veranlasste, das Knie mit einer comprimirenden Kautschukbinde zu bedecken. Trotzdem vergrösserte sich die Geschwulst allmälig, und in den letzten Jahren konnten auch an verschiedenen ausgedehnten Arterien in der Umgebung der Kniescheibe deutliche Pulsationen wahrgenommen werden, — eine Gruppe von Symptomen, die den Patienten veranlasste, nach Berlin zu kommen und den Rath des Geh. Rath Wilms in Anspruch zu nehmen. Derselbe empfahl, zur Beseitigung des Aneurysma racemosum, welches hier unfehlbar vorlag, die Galvanopunctur in Gebrauch zu ziehen und wies den Patienten am 29. Juni 1865 an mich. Ich fand folgenden Thatbestand vor: Die Geschwulst, von normaler Hautfarbe und leicht verschiebbar, bedeckte die Kniescheibe zu $^{3}/_{4}$ und verbreitete sich von hier aus theils nach beiden Seiten, besonders nach der inneren, theils nach oben bis in die Muskulatur des Quadriceps femoris; eine Pulsation war nicht nur an verschiedenen Punkten in der Kniescheibe fühlbar sondern auch äusserlich sichtbar, die Temperatur erheblich gesteigert.

Die Operation wurde am 30. Juni 1865 zum ersten Male in der Weise ausgeführt, dass drei mit dem positiven Pole der Remak'schen Zink-Kupfer-Batterie in Verbindung gesetzte Stahlnadeln in die durch deutliche Pulsation besonders markirten Stellen möglichst tief eingesenkt wurden, während der mit Flanell und Leinwand überzogene, $1^{1}/_{2}$ Zoll im Durchmesser haltende negative Conductor auf einer höheren Stelle des Oberschenkels ruhte. Nachdem bei einer Stromstärke von 20 Elementen die Nadeln $^{1}/_{4}$ Stunde hindurch in dieser Lage erhalten waren, konnten sie nur mit einer gewissen Anstrengung aus dem festen Gerinnsel herausgezogen werden; es erfolgte dabei keine Blutung, auch war die Operation, ein leises Brennen am Zinkpole abgerechnet, fast schmerzlos*). Auf Wunsch des Herrn Dr. Pirogoff, der bei der

*) Nach Frommhold (l. c. p. 110.) muss der galvanische Strom die Stärke entwickeln, dass er bei der Probe im Eiweiss, welches aus einem frischen Ei in eine Schale gegeben ist, in einer Minute am positiven Pole ein Coagulum von der Grösse

Operation zugegen war, folgte derselben, sowie den drei folgenden, eine 24 Stunden hindurch abwechselnd von 3 Wärtern vorgenommene Digitalcompression der Arteria femoralis im Anfange des unteren Dritttheils des Oberschenkels. Die Galvanopunctur wurde am 6., 15., 21. und 29. Juli wiederholt, und zwar mit dem Unterschiede, dass die Zahl der eingeführten Nadeln am 6. Juli drei, am 15. und 21. zehn, am 29. fünf betrug, und dass dieselben jedesmal eine halbe Stunde in ihrer Lage verblieben. Es stellte sich dabei heraus, dass bei gleichzeitiger Einwirkung von zehn Nadeln die Gerinnung weniger fest war, wenigstens traten nach der am 15. und 21. vorgenommenen Operation beim Herausziehen der einen oder der anderen Nadel geringfügige Nachblutungen ein, die beim Gebrauche einer geringeren Zahl von Nadeln in der 1., 2. und 5. Sitzung nicht erfolgten. Die langen Pausen zwischen den einzelnen Sitzungen waren im vorliegenden Falle aus dem Grunde nothwendig, weil sich der Kranke jedesmal nach der Compression sehr angegriffen fühlte und der Oberschenkel in ziemlich weiter Ausdehnung gegen jede Berührung äusserst empfindlich war. Die Pulsation in der Geschwulst wurde übrigens von Sitzung zu Sitzung immer schwächer; gleichzeitig gaben die Gerinnungen in den Blutgefässen der Geschwulst eine solche Festigkeit und Härte, dass die Einführung der fünf Nadeln am 29. Juli nur mit Mühe gelang. Als Patient am 8. August Berlin verliess, war nur am oberen Theile der in ihrem Volumen erheblich reducirten Geschwulst noch eine sehr schwache Pulsation wahrzunehmen. — Was den weiteren Verlauf anbetrifft, so bildete sich, schriftlicher Mittheilung nach, in den nächsten Tagen an der inneren unteren Seite der Kniescheibe in Folge der Vereiterung einiger Nadelstichwunden ein Zellgewebsabscess, aus dem sich einige Theelöffel blutig gefärbten Eiters entleerten, und der dann innerhalb einer Woche heilte. Im Uebrigen spricht ein vom 27. März 1868 datirter Brief die höchste Befriedigung über den dauernd glücklichen Erfolg der Kur aus, und Patient fügt schliesslich hinzu: „Es ist nur noch eine mässige Anschwellung im Durchmesser von etwa 2 Zoll vorhanden und die Pulsation in derselben sehr schwach; ich trage stets ein elastisches Kniestück und habe nur einigemal bei angestrengtem Gebrauche des Knies, bei kleinen Gebirgsreisen, ein Gefühl von Hitze, niemals Schmerz oder irgend eine Unbequemlichkeit verspürt."

W. Körte (l. c.) theilt folgenden in Bethanien behandelten Fall mit:

Fräulein E. S., 24 Jahre alt, hatte sich vor etwa 12 Jahren eine leichte, von ihr nicht weiter beachtete Erfrierung des linken Ohres zugezogen. Einige Zeit darauf entstand ein kleiner pulsirender Knoten am linken Ohre, der erst

---

einer kleinen Bohne erzeugt, und dass er ferner die Magnetnadel zu einer Abweichung von 25 Grad bringt. Auch räth derselbe, jedesmal nur eine Nadel mit dem positiven Conductor in Verbindung zu setzen, den galvanischen Strom stets zwei Minuten einwirken zu lassen und dann ähnlich mit jeder folgenden zu verfahren. — Ich ziehe das meinerseits angewendete Verfahren einer längere Zeit fortgesetzten Einwirkung des Stromes auf eine gleichzeitig grössere Anzahl von Nadeln (welche die Zahl von 5 oder 6 aber nicht wohl überschreiten soll) aus dem Grunde vor, weil ich unter diesen Umständen bei der Entfernung der Nadeln (auch in einem anderen Falle, der ein Aneurysma in der Vola manus betraf, über dessen schliesslichen Erfolg ich leider ausser Stande bin zu berichten) niemals die geringste Nachblutung wahrgenommen habe, während Frommhold bei Anwendung seiner Methode ihres nicht seltenen Vorkommens Erwähnung thut.

langsam, dann, als die Menstruation eintrat, schneller wuchs und in der letzten Zeit manche Unbequemlichkeiten verursachte; gleichzeitig klagte Patientin über Herzklopfen.

Am 21. October 1878 wurde in Bethanien folgender Status aufgenommen: Das linke Ohr der blassen, zartgebauten Patientin ist sehr verdickt, steht vom Kopfe ab, sieht rothblau aus; die ganze hintere Seite der Muschel, der freie Rand und das Ohrläppchen sind von erweiterten, dünnwandigen, lebhaft pulsirenden, mit der Haut verwachsenen Gefässen eingenommen; in der Umgebung des linken Ohres, an der Schläfe, dem Schuppentheil des Schläfenbeins und der hinteren Ohrgegend sind zahlreiche geschlängelte, zusammengeknäulte, lebhaft pulsirende Gefässe, und pulsirende Knoten setzen sich bis unterhalb des Ohrläppchens nach dem Kieferwinkel hin fort. Die Carotis externa pulsirt sehr stark, scheint links weiter als rechts zu sein; auf Compression der A. carotis communis sin. wird die Geschwulst kleiner, sinkt aber nicht völlig zusammen, pulsirt auch fort; übrigens pulsiren alle Theile der Geschwulst gleich stark, und man fühlt und hört darin deutliches Schwirren. — Der Spitzenstoss ist sehr verstärkt, sonst sind am Herzen keine Abnormitäten nachweisbar; der Radialpuls ist von mässiger Spannung.

Die Exstirpation der Geschwulst mit dem Messer hätte ausserordentliche Schwierigkeiten geboten; durch Compression der linken Carotis hätte sich die Blutung nicht beherrschen lassen, weil die von Schläfe, Scheitel, Hinterhaupt kommenden Arterien vermittelst Anastomosen von der rechten Carotis her der Geschwulst noch reichlich Blut zuführten; rasches Aus- oder Umschneiden der Geschwulst mit sofortiger Unterbindung aller Gefässe war deshalb unthunlich, weil der Tumor die ganze Hinterfläche des Ohres einnahm, — das Ohr hätte dann geopfert werden müssen, und die Blutung wäre für die anämische Patientin sehr gefährlich gewesen. Diese Umstände veranlassten Geh. Rath Wilms die Electropunctur in Anwendung zu bringen. Nach 3 Sitzungen, am 30. October, 5. und 14. November, in denen mit Platin- und mit Stahlnadeln experimentirt wurde und sich die Einführung von Stahlnadeln in die Geschwulst, eine an jedem Pole, am meisten zu bewähren schien, war die Geschwulst am oberen Umfange fester geworden, pulsirte aber noch stark; jedoch ergab sich bei der 4. Sitzung, am 23. November, dass jetzt auf Compression der A. carotis comm. sin. die Pulsation in der Geschwulst aufhörte. In den vier folgenden Sitzungen, die in circa zehntägigen Intervallen stattfanden, und in denen die Galvanopunctur successive an allen Theilen der Geschwulst bei gleichzeitiger Compression der Carotis vorgenommen wurde, führte man jedesmal 4 bis 6 Nadeln in Abständen von mindestens 1 Cm. derart in die Hohlräume der Geschwulst ein, dass sie sich in derselben nicht berührten, und verband dann die eine Hälfte derselben mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pole; Sitzungsdauer 15—20 Minuten. Am 15. Januar 1879 ist die Geschwulst hart und fest und pulsirt nicht mehr, ebenso verhalten sich die Fortsetzungen an der Schläfe und dem Kieferwinkel, während in der Hinterohrgegend noch ein kleines pulsirendes Gefäss vorhanden ist. Deshalb wird noch am 31. Januar eine 9. Sitzung vorgenommen, nach der die Pulsation vollständig aufhört. Am 24. Februar, dem Entlassungstage der Patientin, ist das linke Ohr weiss geworden wie das andere, von dem es sich auch in der Grösse wenig unterscheidet; die pulsirenden Gefässe sind verschwunden sowohl im Ohre selbst als in der Umgegend; das Gewebe hat sich fest zusammengezogen. Der starke Spitzenstoss am Herzen und die klopfende Pulsation in den Carotiden bestehen noch fort. — Nach 7 Monaten berichtet Patientin, dass sich der Zustand des Ohres fortdauernd gut erhalten hat.

B. Electrolytische Behandlung der Stricturen, serösen Exsudate, Geschwülste, Narben, Geschwüre.

Schuster (Bull. de Thérap. 1839. Février, Mars. p. 174, 225.) scheint der Erste gewesen zu sein, der, nachdem Lewis, Travers, Hack die Acupunctur zur Heilung der Hydrocele empfohlen hatten, diese und ähnliche Flüssigkeitsansammlungen durch Electropunctur heilte und über sein Verfahren der Pariser Academie 1843 Bericht erstattete. Es bestand darin, dass er zwei Acupuncturnadeln an zwei entgegengesetzten Stellen der Geschwulst gehörig tief einstach, so dass die sich gegenüberstehenden Spitzen einander nahe waren, dass er dann die Nadeln mit einer Volta'schen Säule von 30 bis 40 Elementen verband und den Strom in 3 bis 4 Sitzungen jedesmal etwa 10 Minuten einwirken liess. Nach ihm war es Crusell (Neue med.-chir. Zeitung. 1847. No. 7., Med. Zeitung Russlands. 1847 und 1848.), der die Electrolyse zur Heilung von Stricturen, Exsudaten etc. anwendete, ihm folgten Willebrand, Spencer Wells, Ciniselli, dann Scoutetten, Tripier (Arch. gén. 1866. p. 18.), welcher Letztere die Electrolyse namentlich bei Stricturen des Thränensackes, der Tuba Eustachii und der Harnröhre benutzte. Althaus in London (Deutsche Klinik. 1867. No. 34, 35, 36.) gebührt das Verdienst, für das electrolytische Verfahren zur Beseitigung von Tumoren geeignete Methoden und verbesserte Instrumente angegeben zu haben, und er hat allmälig die Wirksamkeit desselben auf Naevi, Kropf- und Balggeschwülste, seröse Ergüsse, Hydatiden der Leber und Carcinome ausgedehnt. Nach ihm setzt sich der Effect des negativen Pols auf thierische Gewebe aus zwei Factoren zusammen: 1) aus der mechanischen Wirkung des sich entwickelnden Wasserstoffs, welchen man unter dem Mikroskope in zahllosen Blasen aufsteigen, in die feinsten Gewebe eindringen und deren Fasern mechanisch auseinandertreiben sieht; 2) aus der chemischen Wirkung der freien Alcalien (Kali, Natron, Kalk), die sich mit dem Wasserstoff am negativen Pol vereinigen und die Theile chemisch anätzen. Zur Einführung in die Gewebe bedient man sich der goldenen oder vergoldeten Stahlnadeln und ihrer Modificationen in Form einer Gabel mit 2, 4, 6, 8 Zähnen oder der bereits (S. 563.) erwähnten, in 6 Zweige gespaltenen und je am freien Ende mit einer serre-fine verbundenen Leitungsschnur, die am negativen Pole befestigt ist, während man den mit einem feuchten Schwamme armirten positiven Pol auf die äussere Haut bringt. Höchst beachtenswerth sind aber auch die Resultate, welche Neftel (Virchow's Archiv. Bd. LVII. u. LXX.) durch die electrolytische Behandlung bösartiger Geschwülste erzielt

haben will, und bei denen es sich vor Allem darum handelt, womöglich in einer einzigen Sitzung die ganze Geschwulst und das umgebende Bindegewebe vollständig necrotisch zu zerstören und dann die Nachbehandlung mit schwachen Strömen fortzusetzen. Er will dadurch Sarcome, Carcinome und andere Tumoren vollständig entfernt und den Eintritt von Recidiven verhindert haben. In diesen Fällen, sowie in anderen, in denen es sich um Gewebszerstörungen in grösserem Maassstabe handelt, werden gleichzeitig mit dem positiven und dem negativen Pole verbundene Nadeln in die Geschwulst eingebracht.

Bei Harnröhrenstricturen führte Willebrand, nach Crusell's Vorgang, eine metallene, mit einem Ueberzuge von Gummi elasticum versehene und nur mit einer konischen silbernen Spitze daraus hervorragende Sonde bis an die Strictur ein und setzte dieselbe mit dem negativen Pole einer galvanischen Batterie in Verbindung, während er den mit dem positiven Pole verbundenen Conductor dem Patienten in die Hand gab. In dieser Lage wurde die Sonde täglich 10 bis höchstens 20 Minuten erhalten und in 8 bis 10 Tagen Heilung bewirkt. Wertheimer hatte dann diese Versuche wieder aufgenommen, und Jaksch (Prager Vierteljahrsschrift für die prakt. Heilkunde. Bd. III. 1851. S. 188.) berichtet, dass er den an der Strictur fixirten, mit dem negativen Pole verbundenen Katheter nach 10 Minuten leicht über die verengte Stelle hinweggleiten sah. Dagegen haben zwar Pariser Autoritäten, z. B. Leroi d'Etiolles, eingewendet, dass dies auch beim ruhigen Andrücken an die Strictur ohne Mitwirkung der Electricität gelänge, doch sprechen die schnellen Erfolge, die namentlich Tripier durch Anwendung des Galvanismus erzielte, zu Gunsten der electro-chemischen Einwirkung. Tripier verfuhr in der Weise, dass er eine mit dem negativen Pole verbundene dünne metallene Olive (aus Platin, Gold, Kupfer, kurz aus einem Metalle bestehend, welches durch die Electrolyse nicht angegriffen wird) gegen die Strictur andrückte und dieselbe in dem Maasse, als das Gewebe zerstört wurde, weiter gegen die verengte Stelle vorschob, während er den positiven Pol auf dem linken Schenkel fixirt erhielt; der Erfolg war ein eclatanter, indem meist in einer oder in wenigen Sitzungen Heilung eintrat. Mallez und Tripier haben in dieser Weise 31 Fälle behandelt. Nur in einem Falle klagte Patient über Schmerzen während der Operation, und nur in wenigen folgten derselben geringfügige Blutungen; mehrere der Patienten blieben länger als 3 Jahre in der Beobachtungssphäre der genannten Aerzte, ohne rückfällig zu werden; in einem Falle trat im Beginne der zweiten Woche der Tod unter fieberhaften Erscheinungen ein.

Brenner (l. c. Band II. p. 263 seq.) theilt 13 Fälle aus der Praxis

des Dr. Couriard mit, die Mallez' und Tripier's Behauptungen in allem Wesentlichen bestätigen und ebenfalls zu dem Schlusse führen, dass die electrolytische Behandlung bei Weitem der Urethrotomie vorzuziehen sei.

Wir theilen einen der von Brenner (l. c. p. 271.) veröffentlichten Fälle mit:

J., 39jähriger Diener, mager und elend, hatte im Jahre 1854 eine zweite und letzte Blennorrhagie und litt fortwährend an einem leichten, bald schleimigen, bald eitrigen Ausflusse. Seit 2 Jahren bemerkt er, dass der Urinstrahl viel dünner und schwächer geworden ist, und jetzt gelingt es nur mit grosser Mühe eine elastische Bougie durch eine am Bulbus gelegene Strictur hindurchzuführen. Das Endoscop zeigt an dieser Stelle eine weissliche Färbung der Schleimhaut der vorderen Wand, welche sich schlecht faltet und den Kanal unvollkommen schliesst. Die hintere Wand ist in fast normalem Zustande, die Falten daselbst sind regelmässig, obgleich etwas dick; die Färbung ist ein wenig röther als normal, die Papillen sind etwas entwickelt, Abstossung des Epitheliums (chronische papillare Urethritis). — 22. März 1868: Cauterisation durch 12 Minuten mit Hülfe von 12 Marié-Davy'schen Elementen; die Electrode überwindet die Strictur sehr langsam und allmälig; ziemlich beträchtliche Blutung, Einspritzung von Tannin. — 27. März: Der Kranke hat seit dem 23. März bis gestern heftiges Fieber gehabt; elastische Bougies bis No. 12 dringen jetzt leicht ein. — 29. März: Metallische Bougie No. 17 wird mit grosser Leichtigkeit unter geringem Schmerze und ein wenig Blutung eingeführt. — 3. April: Patient urinirt sehr gut, hat keine Blutung und befindet sich wohl. Wiederholung der Cauterisation in der früheren Weise mit einer Electrode No. 16, welche in 5 Minuten die Strictur überwindet; keine Blutung. Die elastische Bougie No. 20 dringt sehr leicht ein, ohne Schmerz und ohne Reibung; bedeutende Blutung, durch Tannineinspritzung gestillt. — 15. April: Die knopfförmige Bougie No. 16 trifft noch auf einen Rest der Strictur; die metallische Bougie No. 20 wird, nachdem sie nicht ohne Schwierigkeit und mit etwas Schmerz eingedrungen ist, leicht eingeklemmt, es erfolgt jedoch keine Blutung; Patient wird angewiesen, sich die elastischen Bougies No. 20 einzuführen.

Viel günstiger verlief folgender Fall (l. c. p. 272.):

T., 36 Jahre alt, Professor, hatte vor 13 Jahren eine Blenorrhagie und leidet seit jener Zeit fortwährend an einem leichten, eiterigen Ausflusse aus der Harnröhre. Vor 6 Jahren trat eine Harnverhaltung ein, welche der Einführung der Bougies wich. Am 14. August 1868, nachdem er am Abend zuvor einige Gläser Punsch getrunken hatte, erscheint er im Krankenhause, weil er seit 14 Stunden keinen Urin entleeren kann. Drei Aerzte haben ihn bereits sondirt, ohne über den Bulbus hinausgekommen zu sein; hierbei hat starke Blutung stattgefunden. Nahe dem Bulbus an der vorderen Wand befindet sich ein falscher Weg; eine Strictur am Bulbus wird schliesslich durch die gedrehte Bougie No. 3 überwunden; während der Manöver lässt der Kranke nach und nach 3 Unzen Urin; die Bougie bleibt liegen. Um 3 Uhr gelingt es Dr. Couriard den elastischen Katheter No. 6 einzuführen. Am 16. August wird eine 20 Minuten lange Cauterisation mittelst 10 Marié-Davy'scher schwach gefüllter Elemente ausgeführt, von der der Kranke keinen anderen Empfindungseindruck hat, als ihn eine einfache Bougie hervorbringt; es ergiesst sich aus dem Kanal eine trübe Flüssigkeit ohne Blut; die elastische Bougie No. 16 dringt leicht ein und

wird nicht eingeklemmt. Am 17. August ist der Zustand gut, und der Urin fliesst in starkem Strahle; die elastische Bougie No. 18 überschreitet aber nicht die Fossa navicularis und No. 17 verursacht etwas Schmerz in der Strictur, während No. 16 mit grosser Leichtigkeit eindringt. — Nach 8 Tagen konnte Patient Bougie No. 17 mit Bequemlichkeit einführen und wird angewiesen hiermit fortzufahren.

Der Autor kommt schliesslich nach sehr objectiver Kritik der von ihm mitgetheilten Beobachtungen zu dem Resultate, „dass man, wenn bei Stricturen der Harnröhre die Dilatation allein nicht genügt, einen Versuch mit der electro-chemischen Cauterisation machen möge, die, wenn sie gelingt, viel vollkommenere Resultate als die Urethrotomie giebt und seltener auch weniger ernste Gefahren darbietet, denen man durch vorsichtiges Verfahren sogar oft gänzlich aus dem Wege zu gehen im Stande ist."

Auch neuere Erfahrungen sprechen zu Gunsten der electrolytischen Behandlung der Harnröhrenstricturen, und namentlich schwache, langsam verstärkte Ströme, die eine allmälige chemische Absorption bedingen, werden von Newman (Arch. of Electrol. and Neurol. 1874. I. p. 18—49.) warm empfohlen. Nur für Ausnahmefälle rathet er zu rascher Perforation der Strictur durch starke electrolytische Einwirkung und nachherigem Liegenlassen des Katheters, um narbige Verwachsungen zu verhüten. Was das Operationsverfahren selbst anbetrifft, so wählt Newman, nachdem er sich von Sitz, Länge, Enge und Härte der Strictur auf's Genaueste überzeugt hat, eine um 3—4 Nummern stärkere Electrode als das Lumen der Strictur zu gestatten scheint, führt dieselbe, mit der Kathode verbunden, in die Urethra und hält sie mit leichtem Drucke an der Strictur fest, während er eine grosse mit der Anode verbundene Schwammelectrode auf dem Epigastrium applicirt; der Strom darf nie schmerzhaft sein, meist genügen 8—10, in den seltensten Fällen 20 Elemente. Der Strom wird allmälig verstärkt und ebenso allmälig wieder abgeschwächt, und 3—5 Minuten sollen gewöhnlich hinreichen, um die Electrode durch eine nicht zu feste Strictur hindurchgleiten zu lassen. Die Application muss alle 2—4 Wochen mit zunehmend dickeren Bougies wiederholt werden, bis die Harnröhre ihr normales Kaliber wieder erlangt hat. Newman hat ungefähr 30 Fälle behandelt und will keinen Misserfolg gehabt haben.

Ebenso theilt T. F. Frank (New York Med. Record. 1874. Febr. 2.) die glückliche Beseitigung multipler Harnröhrenstricturen in Folge von Verletzung des Perinäums bei einem Individuum mit, bei dem der Urin nur tropfenweise abging, und bei dem seit 2 Jahren keine vollständige Entleerung der Blase stattgefunden hatte. Auch hier genügte die jeden zweiten Tag stattfindende Anwendung der Kathode eines Stromes

von 9—15 Elementen, und zwar erst durch 15 Minuten, später bis zu einer Stunde, um in 6 Wochen die Stricturen zu beseitigen und durch fortgesetztes Katheterisiren die Harnröhre in der erforderlichen Weite zu erhalten.

Was die **Zertheilung von Geschwülsten** anbetrifft, so hat man schon früher Lymphdrüsenanschwellungen, Kröpfe, Ganglien und ähnliche Geschwülste durch den electrischen Strom zu beseitigen versucht. So richtete de Haën die Schläge der Electrisirmaschine 8 Monate hindurch, wenn auch erfolglos, auf Halsdrüsengeschwülste zweier junger Mädchen, dagegen waren Mauduyt, Sigaud de la Fond, Massé glücklicher in ihren Bemühungen. Duchenne hat zwei Mal durch cutane Faradisation Drüsenanschwellungen am Halse verkleinert.

Heutzutage sind es besonders drei Anwendungsformen des electrischen Stromes, die man zur Beseitigung von Tumoren benutzt: 1) die percutane Faradisation mittelst feuchter Conductoren, 2) die percutane Galvanisation mittelst feuchter Conductoren, 3) die electrolytische Behandlung mittelst eingeführter Nadeln: die Electropunctur (Galvanopunctur).

1) Die **percutane Faradisation** hat Boulu (Du traitement des adénites cervicales par l'électrisation localisée. Union médicale. 1856. No. 63.) in der Weise ausgeführt, dass er Metallscheiben an zwei entgegengesetzten Seiten der Geschwulst befestigte, die er mit dem Magneto-Inductionsstrome in Verbindung setzte: er erreichte auf diese Weise in zwei Fällen Heilung, in vier Fällen Besserung. Von den beiden erstgenannten Fällen betraf der eine einen jungen Mann von 32 Jahren mit einer pomeranzengrossen Geschwulst der linken Parotis, die vor 2 Jahren nach vorausgegangenen rheumatischen Schmerzen entstanden war und durch die electrische Kur innerhalb zweier Monate vollständig beseitigt wurde, — der andere einen 17jährigen jungen Mann, der von einer eigrossen, linksseitigen Parotisgeschwulst, die seit 10 Jahren bestand, innerhalb dreier Monate befreit wurde. Auch ich habe eine grössere Zahl von Lymphdrüsentumoren von Pflaumen- bis Hühnereigrösse, und zwar durch den Volta-Inductionsstrom, zertheilt, doch nahm die Kur, gleichwie in den erwähnten mittelst Magneto-Electricität behandelten, so lange ich das Verfahren auf einfache percutane Faradisation beschränkte, stets etliche Monate in Anspruch.

Beobachtung 187. Fräulein N., 29 Jahre alt, wendet sich auf den Rath ihres Arztes, des Geh. Rath Simonson, am 13. November 1867 an mich, um von einer hühnereigrossen Drüsengeschwulst an der rechten Seite des Halses durch den electrischen Strom befreit zu werden. Dieselbe war an ihrem

hinteren Theile vom M. sternocleidomastoideus bedeckt und hob denselben hervor, überragte nach vorn den Hals erheblich und erstreckte sich nach oben unter den Winkel des Unterkiefers; sie war vor etwa 2 Jahren ohne bekannte Veranlassung entstanden oder wenigstens zur genannten Zeit zuerst wahrgenommen worden, war in den ersten $1\frac{1}{2}$ Jahren sehr langsam, in den letzten 6 Monaten rapide bis zu ihrer jetzigen Grösse gewachsen und entstellte die Patientin in hohem Grade. — Da ein in den ersten 8 Sitzungen quer durch die Geschwulst geleiteter constanter Strom, der eine Nadelabweichung von 25^0 bewirkte, keine irgend bemerkbare Verkleinerung hervorgebracht hatte, zog ich versuchsweise am 20. November einen kräftigen secundären Inductionsstrom in Gebrauch, indem ich denselben ebenfalls transversal durch die Geschwulst führte; nachdem dies etwa 10 Minuten hindurch geschehen war, zeigte sich ein so eclatanter Erfolg, dass ich auch fernerhin dieser Anwendungsmethode treu blieb. Bis zum 22. December (20. Sitzung) war die Geschwulst bis auf ein Dritttheil ihrer ursprünglichen Grösse reducirt; seit dieser Zeit aber erfolgte die Volumenabnahme viel langsamer, so dass es bis zum 31. März 1868 noch fernerer 40 Sitzungen von gleicher Zeitdauer bedurfte, um die Geschwulst zwar äusserlich nicht mehr sichtbar, dem untersuchenden Finger aber noch etwa in der Grösse eines Pflaumenkerns fühlbar zu machen.

Dass auch andere, und selbst viel resistentere, Geschwülste durch ausdauernde Behandlung mittelst percutaner Faradisation beseitigt werden können, lehrt der folgende Fall, in welchem eine steinharte, mehr als kopfgrosse, einem chirurgischen Eingriffe unzugängliche Geschwulst, — vielleicht die grösste, an deren Beseitigung sich die Electricität bis jetzt gewagt hat, — nach vergeblicher Anwendung aller bekannten Mittel, durch mehrere Jahre lang fortgesetzte percutane Faradisation beseitigt resp. auf ein Minimum reducirt wurde:

Beobachtung 188. Fräulein F. P., 22 Jahre alt, kräftig und gesund, in ihrem 15. Jahre menstruirt, und zwar in den ersten Jahren regelmässig, nachher unregelmässig, so dass die Menses oft 2 Monate und darüber ausblieben, bekam im Herbst 1857, ohne bekannte Veranlassung, nachdem reissende Schmerzen in der rechten Schulter vorausgegangen waren, eine Geschwulst an der rechten Halsseite, die zuerst für eine Parotitis gehalten und demgemäss einfach bedeckt wurde. Dieselbe zertheilte sich aber weder noch ging sie in Eiterung über, sondern nahm innerhalb 4 Wochen in so rapider Weise zu, dass sie am Ende zu einer mehr als kopfgrossen, zwischen Kopf und Schulterblatt aufgelagerten, steinharten Geschwulst wurde. Nachdem Kataplasmen, der innere und äussere Gebrauch von Jod, Adelheidsquelle etc. vergeblich angewendet waren, nachdem die Patientin im Sommer 1858 45 Bäder in Kreuznach, Umschläge mit Mutterlauge etc. ohne bemerkenswerthen Erfolg gebraucht hatte, wendete sie sich am 15. Februar 1859 auf den Rath des Geh. Rath v. Langenbeck und des San.-Rath Ries an mich, um in einem Falle, wo alle Mittel fehlgeschlagen waren und eine Operation unausführbar schien, die Electricität wenigstens zu versuchen, und die genannten Herren nahmen im Verlaufe der Kur wiederholentlich Gelegenheit, sich von dem günstigen Erfolge derselben zu überzeugen. — Die Geschwulst füllte, spitz

zulaufend, nach oben den Raum zwischen Unterkiefer, Proc. mastoid. und Linea semicircularis inf. des Hinterhauptbeins aus, erstreckte sich nach hinten zur Wirbelsäule und drängte dieselbe nach links, endete vorn in der Mitte des Halses und reichte nach unten, wo sie nicht zu begrenzen war, bis unter das Schulterblatt; sie bewirkte, dass das Schulterblatt an seinem oberen Winkel nur bis auf 3 Zoll, an seinem unteren kaum bis auf $2^1/_2$ Zoll der Wirbelsäule genähert werden konnte und weiter als normal vom Brustkasten abstand. Die Geschwulst, die übrigens mit keinem Knochen verwachsen war, fühlte sich besonders in ihrem unteren Theile steinhart an; die Circumferenz der rechten Halshälfte betrug etwa 14 Zoll, die der linken 6 Zoll. Der rechte M. sternocleidomastoideus war verstrichen, die Supraclaviculargegend von der Geschwulst überragt, das Schlüsselbein vollkommen verdeckt, der Kopf beständig nach links geneigt, auch die geringste Seitendrehung nach rechts unmöglich. — Der ganze Gesichtsausdruck hatte etwas Blödes.

Als ich Ende August 1859, nach 56maliger Anwendung des Inductionsstromes, der immer 1 bis $1^1/_2$ Stunden hindurch mittelst mit Waschschwamm bedeckter Messingplatten quer durch die Geschwulst geleitet wurde, die Patientin dem Geh. Rath v. Langenbeck vorstellte, fand er das Volumen der Geschwulst auf die Hälfte reducirt; dieselbe fühlte sich gleichzeitig, besonders in ihrem oberen Theile, weicher an, wie sie denn überhaupt fast nach jeder Sitzung an denjenigen Stellen, auf welchen die Conductoren auflagen, erweicht erschien. — Allmälig schritt die Besserung weiter vor, so dass die Geschwulst nach 142 Sitzungen (30. November 1860) nahezu auf ein Drittel ihres ursprünglichen Volumens reducirt war. Die Circumferenz der rechten Halshälfte betrug $10^1/_2$ Zoll; der Sternocleidomastoideus markirte sich auch bei gewöhnlicher Kopfhaltung deutlich, die Clavicula, die Supraclavicular- und Ohrgegend waren frei; der Kopf stand gerade und konnte etwas nach rechts gedreht werden; die Wirbelsäule war nicht mehr nach links gerichtet, die Schultergegend war freier. Namentlich hatte sich die Geschwulst in ihrem Dickendurchmesser von vorn nach hinten, weniger in der Breite vermindert. Die Kur wurde mit öfteren Unterbrechungen bis zum Juli 1862 fortgesetzt, im Ganzen fanden 273 Sitzungen statt. Die Besserung war ununterbrochen fortgeschritten, nur während der jährlich stattfindenden monatelangen Pausen zeigte sich, wie genaue Messungen ergaben, keine Abnahme der Geschwulst. Als wir die Kur beendeten, differirten die Querdurchmesser beider Halsseiten an ihrem hervorragendsten Punkte knapp um 2 Zoll. Der Kopf konnte ungehindert nach rechts gedreht werden, die Fossa supraclavicularis war vollständig frei; die Differenz beider Halsseiten zeigte sich nur im Breiten-, nicht im Tiefendurchmesser; der Gesichtsausdruck war ein angenehmer geworden. Zum Beweise dessen bin ich im Besitze der vor und nach der Kur aufgenommenen Photographien. — Patientin war, als ich sie 1868 wiedersah, verheirathet und glückliche Mutter; die Geschwulst hatte sich auf ihrem alten Standpunkte erhalten, war vielleicht noch etwas kleiner geworden.

Um die Dauer einer solchen für Arzt und Patienten gleich ermüdenden Kur möglichst abzukürzen, habe ich (Berl. klinische Wochenschrift. 1874. No. 10. S. 111.) ein neues Verfahren behufs Verkleinerung von Drüsengeschwülsten durch den electrischen Strom angegeben und mit dem Namen „des Spaltens der Geschwülste“ belegt, welches darin besteht, dass durch wiederholte

Unterbrechungen eines ausserordentlich kräftigen Inductionsstromes mittelst des Unterbrechers (s. S. 138.) Drüsenanschwellungen bisweilen in wenigen Minuten sichtlich verkleinert, erweicht resp. in mehrere kleinere Drüsen zerspalten werden. Ich habe mich von dem grossen Nutzen solcher Stromesunterbrechungen, — später in noch höherem Maasse von dem der Volta'schen Alternativen beim Gebrauche des galvanischen Stromes, — so häufig überzeugt, dass ich ihre Anwendung dringend empfehlen kann. — Folgender Fall belehrte mich zuerst über ihre Wirksamkeit:

Beobachtung 189. Herr L., höherer Militärbeamter, 60 Jahre alt und bis zum Jahre 1868 (ausser von einem Nasenpolypen, der durch Operation und später durch den Gebrauch eines Schnupfpulvers beseitigt wurde) niemals von einer Krankheit heimgesucht, gross, robust und von guter Gesichtsfarbe, litt von da ab zuweilen an asthmatischen Beschwerden, die durch den Genuss von Weilbacher Wasser und durch das Einathmen von Kalisalpeter-Dämpfen erheblich gemildert wurden. Im Frühjahre 1872 stellten sich jedesmal nach kaum $^1/_4$ stündigem Gehen heftige Schmerzen auf der rechten Seite des Unterleibes unter den falschen Rippen ein, die nach vergeblichem Gebrauche verschiedener Einreibungen durch das Tragen eines Suspensoriums erleichtert wurden. Von dieser Zeit ab nahm Patient einzelne kleine Drüsenanschwellungen, besonders hinter dem rechten Ohre, sowie einen haselnussgrossen, fest und unbeweglich am rechten Beckenknochen nach vorn aufsitzenden Ansatz wahr, auf welche Abnormitäten aber, als absolut schmerzlos, kein Gewicht gelegt wurde. Erst Ende Mai 1872 traten, ziemlich acut, bedeutende Drüsenanschwellungen am Halse, in der Achselgrube etc., zunächst auf der rechten, etwas später auf der linken Körperseite ein, zu denen sich in Tölz, woselbst Patient eine mehrmonatliche, sehr strenge Kur durchmachte, Anschwellungen und Verhärtungen der Leistendrüsen und secundär eine Verlängerung und Verdickung der Vorhaut des Penis hinzugesellten. Im Laufe des darauffolgenden Winters vergrösserten sich die Drüsen am Halse und in den Achselgruben, die asthmatischen Beschwerden steigerten sich, die Leistendrüsen wurden grösser und härter, und endlich entwickelte sich im März 1873 eine Anschwellung des Hodensacks bis zur Grösse eines starken Kindskopfes, die Herrn Geh. Rath Hofmeier veranlasste, den Patienten behufs Einleitung einer electrolytischen Kur an mich zu verweisen. Anfangs April sah ich Herrn L. zum ersten Male: er hatte kolossale Drüsengeschwülste erstens vorn und zu beiden Seiten des Halses bis zur Supraclaviculargegend ebenso wie hinter den Ohren bis an die Nackengegend herabsteigend, sodann mächtige Geschwülste freibeweglich in den Achselgruben liegend, endlich steinharte in den Leistengegenden, die zweifelsohne durch Druck auf die Blutgefässe die Hodensackgeschwulst hervorgerufen hatten. Der Umfang der Drüsen variirte von Hühnerei- bis Nussgrösse, ihre Consistenz von Knochenhärte, wie sie namentlich am rechten Kieferwinkel und am Beckenknochen als förmliche Knochenauswüchse erschienen, und von Knorpelhärte in den Leistengegenden bis zur gewöhnlichen Härte scrofulöser Lymphdrüsen am Halse und in den Achseln.

Eine systematische Durchleitung eines constanten oder intermittirenden Stromes erschien hier bei der grossen Zahl der Geschwülste zu zeitraubend und fast unmöglich,

— ich nahm deshalb, um das dringendste Symptom, die Hodensackanschwellung, möglichst zu beseitigen, zuerst die Leistendrüsen in Angriff, liess den intensivesten Strom, den der du Bois'sche Schlitten-Apparat hervorbringen konnte, etwa 1 Minute hindurchgehen, unterbrach denselben wiederholt mittelst des Unterbrechers und fand zu meiner Ueberraschung nach wenigen Minuten, ohne dass der Hodensack selbst berührt wurde, die Anschwellung desselben deutlich vermindert und nach wenigen Tagen, in denen immer das gleiche Verfahren angewendet wurde, so reducirt, dass Patient noch im Laufe derselben Woche seinen auf den normalen Umfang zurückgeführten Hodensack seinem Hausarzte präsentiren konnte.

Die Verkleinerung der Leistendrüsen und noch deutlicher die der weniger harten Drüsen am Halse und in den Achseln erfolgte in der Weise, dass eine Drüse, die vor dem Ansetzen der Schwammhalter vielleicht die Grösse einer Pflaume hatte, nach einer kurzen Durchströmung und wenigen Unterbrechungen in 2 oder 3 entsprechend kleinere Drüsen zerspalten wurde; auf meinen Wunsch hatten wiederholentlich Collegen, wie die Herren Wilms, Klaatsch, A. Eulenburg, Groethuysen, — von denen übrigens der Letztere die Geschwülste für Drüsensarcome erklärte, — die Güte den Sitzungen beizuwohnen und sich von diesem interessanten Factum zu überzeugen. Um kurz zu sein will ich anführen, dass es durch diese Unterbrechungen sehr starker Inductionsströme auch gelang, die erwähnten, als Periostosen erscheinenden Geschwülste vom Knochen abzulösen, dass ferner sämmtliche Drüsen verkleinert, erweicht, die asthmatischen Beschwerden gemildert wurden und der Patient Mitte Juni, nach 59 Sitzungen, die Kur beschliessen konnte, um nach Kreuznach zu reisen. Ein weitergehender Erfolg wurde auch dort nicht erreicht, die Drüsen verblieben in der reducirten Form, in der ich den Patienten im Juni aus der Kur entlassen hatte. — Schliesslich will ich noch bemerken, dass kein ätiologisches Moment für die Entstehung der Krankheit aufgefunden werden konnte, und dass im Unterleibe keine Drüsenanschwellungen vorhanden waren.

2) Die **percutane Galvanisation** mittelst feuchter Electroden ist bei blennorrhoischen und traumatischen Hodenentzündungen, bei Hypertrophien der Prostata, bei indolenten Bubonen, bei Anschwellungen der Schilddrüse, zur Zertheilung und Erweichung von Narben etc. vielfach angewendet worden, und das Verfahren besteht darin, dass man einen deutlich fühlbaren, nicht schmerzhaften Strom 5—10 Minuten lang quer durch die Geschwulst leitet oder, wo dies nicht thunlich, dafür Sorge trägt, dass die betreffende Geschwulst resp. Narbe von möglichst vielen und intensiven Stromesschleifen getroffen wird.

So behandelten Chéron und Moreau-Wolf (Journal de Connaissances méd.-chir. 1869. No. 5.) **blennorrhoische und traumatische Hodenentzündungen** in der Weise, dass sie einen constanten Strom von circa 25 Elementen 6—8 Minuten hindurch erst quer durch die Geschwulst, dann 4—6 Minuten vom schmerzhaften Punkte der Geschwulst zum Samenstrange und endlich aufsteigend längs des Samenstranges führten.

Die Geschwulst war unmittelbar nach dieser Application weicher, weniger schmerzhaft und meist in wenigen Sitzungen beseitigt.

Dieselben Autoren (Gazette des Hôpitaux. 1869. No. 150 u. 151. und 1870. No. 1, 2, 4.) treten auch für die galvanische Behandlung **der Anschwellungen und Hypertrophien der Prostata** ein; sie operiren in der Art, dass sie eine cylindrische, mit angefeuchteter Leinwand überzogene Metallelectrode in's Rectum einführen und gegen die Prostata angedrückt halten, während die andere auf das Perinäum gesetzt wird. In einer grossen Reihe von Fällen, zum Theil selbst bei veralteten Prostata-Hypertrophien, wollen sie durch einen mässig starken galvanischen Strom, den sie 5 bis 10 Minuten hindurch in dieser Weise einwirken liessen, Besserung resp. Heilung erzielt haben und kommen zu dem Schlusse, dass jede Prostata-Anschwellung mit oder ohne Hypertrophie das Resultat einer Entzündung der Drüse sei und, je frischer desto schneller, der Einwirkung des constanten Stromes weiche.

Chvostek (Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1870. No. 11 und 12.) empfiehlt den constanten Strom behufs Behandlung **indolenter Bubonen** und operirt in der Weise, dass er die Anode an die Wurzel des Penis setzt, die Kathode einige Minuten am Poupart'schen Bande fixirt und schliesslich in der Richtung des Leistenkanals weiterführt. In einem seit $3^1/_2$ Monaten bestehenden Falle bildete sich durch dieses Verfahren schon nach der 2. Sitzung ein Abscess, und bald darauf begann die Resorption der Geschwulst, welche nach 10 Sitzungen bis auf einen kleinen Rest beendigt war. — Ich kann die versuchsweise Anwendung dieses Verfahrens, welches absolut gefahrlos den erstrebten Eiterungsprocess wesentlich beschleunigt, nur anrathen, weil ich in verschiedenen Fällen, in denen es sich namentlich um Zertheilung von Lymphdrüsen am Halse handelte, den einen Theil durch Resorption, den anderen durch schnell eintretende Abscedirung verschwinden sah.

Was die Behandlung der **Kröpfe** (s. S. 585. Anm.) durch das angegebene Verfahren anbetrifft, so erwähnt schon R. Remak (Galvanotherapie. p. 229.) eines Falles, in welchem nicht nur die Lympdrüsenanschwellungen am Halse der Anwendung des constanten Stromes überraschend schnell wichen, sondern auch der gleichzeitig vorhandene Kropf sich erheblich verminderte. Ferner theilt Chvostek (Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1869. No. 51 u. 52.) 30 Beobachtungen mit, in denen er mittelst stabilen Durchleitens eines galvanischen Stromes 5—10 Minuten lang nur in einem Fünftel gar keinen Effect, in dem bei Weitem grösseren

Theile erhebliche Besserung, in etlichen Fällen vollständige und rasche Beseitigung der Geschwulst erzielte. Zu ähnlichen Resultaten kam auch v. Bruns (l. c. p. 89.), der namentlich zweier sehr glücklich verlaufener Fälle Erwähnung thut. Der eine betraf einen Mann in den vierziger Jahren mit einer umfangreichen Anschwellung der ganzen Schilddrüse, verbunden mit beträchtlicher Erweiterung der Blutgefässe am Halse und dementsprechenden Beschwerden; bei diesem Kranken ward der Umfang des Halses von 48,5 Cm. durch cutane Galvanisation in 20 Sitzungen (die in 3 Wochen stattfanden und je 15—30 Minuten in Anspruch nahmen) auf 45 Cm. verkleinert. Der andere rasche Erfolg trat bei einem 24jährigen Manne ein, der seit 12 Jahren eine zunehmende Vergrösserung seines Halses bemerkt hatte, und bei welchem binnen 4 Wochen der Umfang desselben von 48 auf $41^1/_2$ Cm. vermindert wurde, so dass nur noch an der linken Halsseite eine ganz leichte Schwellung wahrgenommen werden konnte. — Ich selbst habe in verschiedenen Fällen, namentlich aber in einem Falle von Gallertkropf, in welchem eine andere Operationsmethode nicht ausführbar erschien (Beobachtung 190.), durch percutane Durchleitung eine sehr erhebliche Verkleinerung der kindskopfgrossen Geschwulst erzielt, während in einem anderen Falle von Struma, an welcher ein 48jähriger College seit mehreren Jahren litt, innerhalb 54 Sitzungen eine fühlbare Erweichung und sichtbare Verkleinerung und später, nachdem wir die Kur beendigt hatten, allmälig eine vollständige Rückbildung eintrat, die wir vielleicht ebenfalls als Erfolg der electrischen Kur aufzufassen berechtigt sind.

Beobachtung 190. Frau Anna S. aus Stendal, 32 Jahre alt, datirt den Beginn ihrer Struma vom Jahre 1865 oder 1866, wo sie beim Aufhängen von Wäsche plötzlich als erbsengrosse Geschwulst an der linken Seite des Halses aufgetreten sein soll. Dieselbe nahm in den ersten 5 Jahren sehr langsam zu, wuchs dann nach der Entbindung vor 7 Jahren eine Zeit lang rapide, blieb hierauf wieder mehrere Jahre anscheinend stationär und vergrösserte sich seit $1^1/_2$ Jahren fort und fort an Umfang. Frau S. wendete sich an Herrn Dr. Paul Güterbock, der, nachdem er bei wiederholten Punctionen keine Flüssigkeit aus dem Tumor entleeren konnte, einen Gallertkropf diagnosticirte, eine energische Jodtherapie, — Jodkali innerlich und gleichzeitig Jodglycerin-Injectionen, — in Anwendung zog und, da diese Medication völlig wirkungslos blieb, auch in Folge des Jodgebrauchs Schwäche und Appetitlosigkeit eintraten, die Patientin behufs Einleitung einer electrolytischen Behandlung an mich wies. Bei der am 9. Februar 1878 angestellten Untersuchung fand ich eine etwa kindskopfgrosse, glatte und harte Geschwulst, die sich nach oben bis unter den Kieferwinkel erstreckte, vorzugsweise den mittleren und linken Lappen der Schilddrüse einnahm, und deren Umfang 45 Cm. betrug. Die respiratorischen Beschwerden waren verhältnissmässig nicht erheblich. Was den Erfolg der Behandlung anbetrifft, so war derselbe namentlich in den ersten 6 Wochen ein überraschend günstiger, indem die Circumferenz der Struma am 13. Februar (5. Sitzung) 44 Cm.,

am 20. Februar 43, Ende März (35. Sitzung) 41 Cm. betrug. Von da ab schritt aber die Verkleinerung viel langsamer vorwärts, so dass, als wir Ende Juli 1878, nach 113 Sitzungen, die Kur beendeten, da die Verhältnisse der Patientin keinen längeren Aufenthalt in Berlin gestatteten, der Umfang noch 38 Cm. betrug. — Einem Briefe zufolge, den ich im December 1881 empfing, hat die Struma der Patientin, die vom Morgen bis Abend auf der Nähmaschine arbeiten muss, neuerdings wieder den Umfang von 45 Cm. erreicht, und sie fühlt namentlich an der Stelle, wo die Injectionen früher gemacht worden waren, einen dicken Knoten.

Die percutane Galvanisation hat sich schliesslich auch bei **Haut- und Muskelnarben** nach zwei Seiten hin bewährt, indem sie nicht nur die durch die Narbe bedingte Bewegungsstörung sondern oftmals auch die dadurch bewirkte Entstellung zu verbessern vermag, — eine nicht zu unterschätzende Fähigkeit des Stromes, auf welche ich (Berl. klin. Wochenschrift. 1871. S. 89.) zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt habe. Es wird dabei (wenn wir es nicht mit sehr empfindlichen Narben zu thun haben, die die Anwendung der Anode erfordern) die Kathode auf die Narbe, der andere Pol auf die gegenüberliegende Seite oder, wenn dies nicht thunlich, als Schwammelectrode in der Nachbarschaft auf die Haut gesetzt und 5 bis 10 Minuten daselbst festgehalten. Mit einem schwachen Strome beginnend, steigt man allmälig zu einem schmerzhaften, der bald unerträglich wird und dann wieder eine allmälige Abschwächung erfordert. Durch dieses Verfahren wird die Narbe erweicht, die Exsudate werden resorbirt, die Unebenheiten und Unregelmässigkeiten werden ausgeglichen, die Narbenhaut wird geschmeidig und normal gefärbt und bildet schliesslich, wenn sie im Muskelgewebe liegt, eine Brücke, welche die Bewegungen der unterbrochenen Muskelbündel nicht mehr hindert sondern vermittelt.

Beobachtung 191. Der Füsilier Elsholz hatte in Folge eines Schusses in die erste Phalanx des rechten Daumens eine $^3/_4$ Zoll lange, dicke, bei Berührung sehr empfindliche Narbe zurückbehalten, die sich in querer Richtung fast bis zum Mittelhandknochen des Zeigefingers erstreckte und sowohl die Beugung des Daumens als auch die Annäherung desselben an die anderen Finger unmöglich machte. Nach etwa 14 Sitzungen, in denen die Anode auf die Narbe, die Kathode auf die Innenfläche des Nagelgliedes des Daumens aufgesetzt wurde, war die Narbe kaum mehr bemerkbar und der Patient im Stande den Daumen zu beugen und dem Ring- und Zeigefinger fast vollständig zu nähern.

Beobachtung 192. Der Grenadier Lagrange kam am 7. December 1870 mit einer etwa thalergrossen und $^1/_4$ Zoll dicken Narbe im linken M. deltoideus nahe seiner Insertion am Oberarme, mit einer zweiten $^1/_2$ Zoll weiter nach innen, nahe dem M. biceps gelegenen, kleineren Narbe, ferner mit einer sehr erheblichen, etwas mehr nach oben gelegenen Auftreibung des Humerus, in welchem nach Aussage des Patienten die Kugel noch stecken sollte, und endlich mit so bedeutender Contractur des M. latissimus dorsi derselben Seite in das Lazareth, dass wir nur

mit der grössten Anstrengung den Oberarm etwas vom Rumpfe entfernen konnten. Unmittelbar nach der ersten Sitzung, in welcher der Kupferpol auf der Narbe, der Zinkpol auf der gesunden Partie des Deltoideus ruhte, war Patient im Stande den Oberarm 1 Zoll weit vom Rumpfe zu entfernen; am 11. Januar 1871, als ich ihn in der Berliner medicinischen Gesellschaft vorstellte, war die noch tief eingesunkene Narbe weich und glatt, L. erhob den Arm bis zur Horizontalebene, die Knochenauftreibung war geringer und die Contractur des M. latissimus dorsi ohne weitere Behandlung verschwunden. Im Laufe des Februar hob sich die Narbe, der Deltoideus nahm an Fülle zu, und der Arm konnte bis zum Winkel von 140° erhoben werden.

Beobachtung 193. Ein Officier hatte von einem Granatschusse in den rechten Rectus femoris eine reichlich handtellergrosse, starre, harte Narbe zurückbehalten, die anscheinend fest auf dem Knochen aufsass; Muskelsubstanz des Rectus war auch unterhalb der Narbe nicht zu fühlen, der Oberschenkel war erheblich atrophirt, die Bewegungen auch nach vorn entsprechend gehemmt, Patient ermüdete sehr leicht und hinkte stark. Hier waren bei der grossen Vulnerabilität der Narbenhaut, die nur kurze Sitzungen gestattete, 120 Sitzungen nothwendig, um den Patienten wieder vollständig dienstfähig zu machen.

Ich habe dieses Verfahren auch mehrere Male zur Beseitigung von harten, entstellenden Narben am Halse benutzt, die scrofulöse Individuen als Residuen früherer Abscesse übrigbehalten hatten, und ganz neuerdings eine nicht harte, aber entstellende Narbe am Halse eines 20jährigen Mädchens, welche von einer brandigen Bräune im 6. Lebensjahre zurückgeblieben war (und die durch kleine Lipome und unter der Haut liegende Blutgerinnsel unangenehm auffiel), in fünf Sitzungen durch dasselbe entfernt, in denen ich eine kleine mit Waschleder überzogene Platte, mit der Kathode verbunden, auf die Narbe etwa 5 Minuten aufhielt und die Anode auf die Schulter setzte.

3) Die **Electropunctur** behufs Beseitigung von Tumoren wird am zweckmässigsten in der Weise vorgenommen, dass der constante Strom in dieselben mittelst goldener Nadeln eingeleitet wird. Es werden hier entweder eine oder mehrere mit dem negativen Pole in Verbindung gesetzte Nadeln in die Geschwulst eingeführt, was Althaus bei Struma, Hydrocele, bei kleinen Naevi etc. besonders empfiehlt, oder es werden positive und negative Nadeln gleichzeitig in die Geschwulst gebracht, ein Verfahren, welches sich bei grösseren Naevi, bei Atheromen, Polypen, Krebsgeschwüren etc. bewährt hat. Die positiven und die negativen Nadeln werden jetzt meist mit dem Althaus'schen Serres-fines Conductor in Verbindung gesetzt. Im Falle blos der negative Pol gebraucht wird, ist die Operation im Allgemeinen nicht schmerzhaft, werden hingegen beide Pole in die Geschwulst eingeführt, so wird ziemlich heftiger Schmerz verursacht, der den Gebrauch von Chloroform oder anderen Anästheticis rechtfertigt.

Zur Heilung von **Hydrocele** haben Petréquin und Scoutetten beide Electroden in den Hodensack eingebracht, Bardel und Lehmann den faradischen Strom mit den Nadeln in Verbindung gesetzt und gleichfalls mit Glück operirt; Fliess heilte 2 Fälle von Hydrocele in 6—10 Sitzungen von ¼stündiger Dauer durch Einführung einer mit dem Kupferpole verbundenen Electrode in die Geschwulst, beim gleichzeitigen Ansatze des Zinkpols auf den Oberschenkel, — während Althaus (Treatise of Electricity. 1870. p. 624.) zwei mit dem negativen Pole verbundene Nadeln durch den Hodensack in die Flüssigkeit einführte und 15 bis 20 Elemente, bei leichtem Drucke auf die Geschwulst, 5—7 Minuten einwirken liess; nach der Operation erschien das Scrotum geschwollen, dagegen die Quantität der in der Tunica vaginalis angesammelten Flüssigkeit vermindert. Nach Althaus soll meist die einmalige Anwendung der Galvanopunctur genügen, während die Faradopunctur 3 bis 4 Mal wiederholt werden musste.

Gelenkwassersucht wird in leichten Fällen durch percutane Galvanisation oft schnell geheilt. So berichtet Benedikt (Electrotherapie 1868. S. 177.) den Fall eines Studenten, der sich im Herbst 1861 einen hochgradigen beiderseitigen Hydrops genu et burs. mucos. patellae zugezogen hatte, welcher im folgenden Winter durch Galvanisation der Gelenke in zwei Sitzungen gehoben wurde und nicht recidivirte. In gleicher Weise hat Tripier (Manuel d'Electrothérapie. 1861. p. 282.) eine seit 6 Wochen bestehende Hydarthrosis des Knies mit erheblicher Ausschwitzung durch Application feuchter Electroden zu beiden Seiten des Knies 20 Minuten hindurch in zwei Sitzungen vollständig beseitigt. In anderen Fällen dagegen führt Farado- resp. Galvanopunctur, wo die percutane Galvanisation versagt, zum Ziele. Einen derartigen Fall theilt ebenfalls Benedikt (l. c.) mit. Derselbe betraf einen 34jährigen, constitutionell syphilitischen Knecht, der vor 15 Monaten an Gelenkrheumatismus und neuerdings an beiderseitigem Hydrops genu litt, und bei dem, nach erfolgloser Galvanisation durch die Gelenke, Galvanopunctur in 4 Sitzungen vollständige Heilung bewirkte. Durch Faradopunctur heilte M. van Holsbeck 2 derartige Fälle, indem er zwei Nadeln in die Geschwulst einführte, dieselben mit den Polen des Inductionsapparates in Verbindung setzte und den Strom ¼ Stunde einwirken liess. Die Ausschwitzung war sofort vermindert, am nächsten Morgen beseitigt; es wurde darauf eine Bandage angelegt, die Faradopunctur noch einmal angewendet und dadurch dauernde Heilung in wenigen Tagen erzielt. Althaus hat auch bei Geschwülsten mit weniger flüssigem, wenn auch nicht zu consistentem In-

halte, — so bei Naevi, bei Tumores sebacei, bei Kröpfen, Leberhydatiden etc., — die Galvanopunctur erfolgreich benutzt; ich werde einige (l. c. p. 641 seq.) mitgetheilte Fälle folgen lassen:

1) Eine Dame von 28 Jahren hatte auf dem rechten unteren Augenlide einen angeborenen erbsengrossen Naevus, zu dessen Beseitigung sie sich an Mr. White Cooper wendete. Derselbe führte am 23. Juli eine mit dem negativen Pole von 10 Zellen der Batterie verbundene Nadel in die rechte Hälfte der Geschwulst ein, während Dr. Althaus die Kette durch Ansatz einer feuchten Electrode auf die Haut des Nackens schloss. Als nach 2 Minuten die Nadel herausgezogen wurde, wobei kein Tropfen Blut verloren ging, erschien die rechte Hälfte der Geschwulst geschrumpft, während die linke sich in keiner Weise verändert hatte. Am 26. Juli wurde die Operation mit demselben befriedigenden Erfolge für die linke Hälfte ausgeführt, und der Naevus wurde auf diese Weise vollständig beseitigt.

2) Eine 27 Jahre alte Dame consultirte am 21. November 1866 Dr. Althaus wegen einer kleinen, höchst gefässreichen Papillargeschwulst der Achselhöhle, welche seit Anfang 1865 aufgetreten war und während der letzten Monate ziemlich schnell an Umfang zugenommen hatte, so dass sie jetzt in ihrem breitesten Theile $^1/_3$ Zoll lang und $^1/_4$ Zoll breit war. Dr. Althaus führte eine mit 15 Zellen der Batterie verbundene Nadel in die Basis der Geschwulst ein und liess den Strom 3 Minuten lang einwirken. Als er kaum einige Sekunden operirt hatte, zeigte sich eine merkwürdige Veränderung in der Geschwulst, indem dieselbe ihre Fleischfarbe verlor und weiss wurde, als wenn sie gefroren wäre. Als die Nadel herausgezogen wurde, hatte die Circulation in der Geschwulst augenscheinlich ganz aufgehört; während der Operation wurde nur äusserst wenig Schmerz verspürt und nach derselben gar keiner, auch fand kein Blutverlust statt. Am 23. November war die Geschwulst gänzlich zusammengeschrumpft und sah aus wie ein dünnes braunes Blättchen, das nur eben noch an der Haut hing, die Operation wurde deshalb nicht wiederholt. Etwa eine Woche nach der Operation fiel der Schorf ab, und vier Wochen später war weder eine Narbe noch eine Röthung der Haut noch irgend ein Zeichen der früheren Geschwulst vorhanden.

3) Ein junges schönes Mädchen, welches seit drei Jahren durch einen Tumor sebaceus der rechten Seite der Nase in der Nähe des Auges entstellt war, wurde im April 1867 von Mr. White Cooper dem Dr. Althaus behufs Application des electrolytischen Heilverfahrens übersendet. Derselbe wendete innerhalb 10 Tagen 4 Mal einen schwachen, durch eine mit dem negativen Pole verbundene Nadel in den Tumor eingeleiteten Strom an, wodurch derselbe so vollständig beseitigt wurde, dass Dr. Althaus, als er die Patientin im October 1867 wiedersah, auch nicht die kleinste Spur einer Narbe oder Hautröthung wahrnehmen konnte.

Handelt es sich um grössere Naevi, so wird eine grössere Zahl von Nadeln, von denen ein Theil mit der Anode, der andere mit der Kathode einer aus 10—15 Daniell'schen Elementen bestehenden Batterie verbunden ist, in die Geschwulst eingeführt; — ist der Naevus rund und flach, so genügt meist eine einzige electrolytische Application, während bei grossen „Portweinflecken“ die Behandlung vielleicht ein halbes Dutzend Mal wiederholt werden muss. Unmittelbar nach dem Kettenschlusse beginnt die Zerstörung der Textur des Naevus, indem die

Blutgefässe und die Haut unter den Augen des Operateurs schnell zu verwelken scheinen, und zwar ist dieselbe gründlicher am positiven als am negativen Pole, weshalb der schlimmere Theil der Geschwulst dem Einflusse des ersteren ausgesetzt werden muss. Allmälig wird nach Althaus (Berliner klin. Wochenschrift 1876. S. 211.) die ganze Masse derselben unter den Einfluss des Stromes gebracht, wobei man sich nur zu hüten hat, nicht zu lange oder zu energisch auf eine bestimmte Stelle einzuwirken, da sonst eine Narbe hinterbleiben könnte. Wenn alles Krankhafte zerstört ist, öffnet man die Kette und bedeckt die Oberfläche mit einem Goldschlägerhäutchen; der Schorf fällt meist in 10 bis 14 Tagen und hinterlässt eine gesunde Oberfläche, welche allmälig das Aussehen der Haut in der Umgebung annimmt.

Aber auch in der Behandlung der **Kröpfe***), von denen die leichteren Formen, wie wir bereits (S. 579.) erfahren, durch percutane Galvanisation (Faradisation) oft vollständig geheilt, schwerere, anderen Behandlungsmethoden unzugängliche wenigstens temporär gebessert werden können, findet die stets gefahrlose Anwendung der Galvanopunctur, den übrigen oft lebensgefährlichen chirurgischen Eingriffen gegenüber, ein dankbares

---

*) Sämmtliche Veränderungen der Schilddrüse, welche wir unter dem Namen „Kropf" zusammenfassen, lassen sich auf eine Hypertrophie des Drüsengewebes zurückführen, welche durch die eigenthümliche Tendenz des in den Follikeln enthaltenen Albuminats zum Eingehen einer colloiden Metamorphose beeinflusst wird, — eine Tendenz, die, wenn sie sehr entwickelt ist, so dass fort und fort neue Gallertmassen abgelagert werden, die Struma gelatinosa, lymphatica, colloides, wenn sie in den Hintergrund tritt, so dass es zur Resorption und Fettmetamorphose kommt, die Struma cystica bildet. Es handelt sich beim wirklichen Kropfe primär stets um eine Vermehrung und Vergrösserung der Follikel, um eine Struma hypertrophica. — Bei der ungleichen Proliferation der Epithelien im Follikel bilden sich zapfenförmige Auswüchse, welche sich in das Interstitialgewebe einschieben, sich dann aushöhlen und blasige Beschaffenheit annehmen, — Struma hyperplastica follicularis, — ein Vorgang, der allgemein verbreitet oder auf einzelne Theile der Drüse beschränkt sein kann und im letzteren Falle die knollige Beschaffenheit, die Bildung von Knoten verschiedener Härte, Grösse und Lage bedingt. In den Knoten sind die Follikel, das Bindegewebe und die Gefässe vertreten; je nachdem bei der weiteren Entwickelung der Geschwulst eine vorwiegende Ausbildung des einen dieser Bestandtheile eintritt, kommt es zur Bildung dreier verschiedener Formen: der folliculären, fibrösen, vasculären. —

Was die Behandlung der Kröpfe anbetrifft, so haben bei der folliculären Form die Jodpräparate oft Erfolg, insofern sie das hypertrophische Gewebe, welches den Balg umgiebt, zum Schwinden bringen; versagen sie aber oder liegen andere Formen vor, so bleiben nur manuelle Eingriffe übrig und zwar 1) die Exstirpation, die höchstens bei mobilen, gestielten Kröpfen möglich aber, ebenso wie übrigen Operationen, durch welche die Geschwulst blossgelegt oder eingeschnitten wird, mit Lebens-

Feld ihrer Wirksamkeit. So hat Althaus wiederholentlich Cystenkröpfe durch Einführung von 2 oder 3, durch den Serres-fines Conductor mit dem negativen Pole verbundenen Nadeln, beim Ansatze der positiven Schwammelectrode in der Nachbarschaft des Tumor, in 2 bis 6 Sitzungen geheilt; so hat er auch in dem nachfolgenden Falle von hypertrophischem Kropf, in welchem ein chirurgischer Eingriff unmöglich erschien, durch Galvanopunctur, — unterstützt durch parenchymatöse Jodeinspritzungen, — Heilung bewirkt.

J. L., 37 Jahre alt, Kaufmann, hatte in den letzten 10 Jahren eine Geschwulst vorn links am Halse mit sich herumgetragen, welche die Schilddrüse betraf, allmälig die Grösse einer kleinen Apfelsine erreicht hatte, und deren Operation von den bedeutendsten Londoner Chirurgen verweigert wurde. Am 10. April 1874 bemerkte der Patient plötzlich eine neue Geschwulst an der rechten Seite des Halses über dem Schlüsselbeine, die stark pulsirte und mit einer Temperaturerhöhung der betreffenden Theile verbunden war. Zu gleicher Zeit traten bedrohliche Symptome eines Druckes auf den Vagus ein, nämlich Verlust der Stimme und der Kraft zu schlucken, Erstickungsgefühl und intensiver Schmerz an der rechten Seite des Hinterhauptes, endlich Regurgitation der Flüssigkeiten durch die Nase; Patient hatte 4 Tage und 4 Nächte lang nicht geschlafen und war genöthigt, aufrecht im Bette zu sitzen oder sich über einen Stuhl vorwärts zu beugen.

Als sich auch unter diesen Umständen Sir William Fergusson weigerte, irgend einen operativen Eingriff vorzunehmen, wendete sich der Patient am 13. April 1874 an Dr. Althaus, der folgenden Status praesens feststellte: Puls 120, Respiration 36, ängstlicher Gesichtsausdruck, stierende Augen, excessive Arbeit des linken Ventrikels. Vorn an der linken Seite des Halses sass eine harte, nirgends fluctuirende Geschwulst von der Grösse einer kleinen Apfelsine auf, die nach innen von dem beträchtlich nach rechts hin verschobenen Schildknorpel und der Luftröhre, nach aussen von der stark pulsirenden Carotis, nach oben vom horizontalen Aste des Unterkiefers und nach unten von der Spitze des Trigonum supraclaviculare begrenzt war; an der rechten Seite des Halses zeigte sich eine viel weichere und nicht hervorspringende aber stark pulsirende Geschwulst, welche das Trigonum supraclaviculare ausfüllte. Der Umfang des Halses an dem hervorragendsten Punkte der linken Seite war $16\frac{1}{4}$, an der rechten Seite $15\frac{1}{2}$ Zoll. Bei der hochgradigen Erschöpfung des Kranken begann Dr. Althaus mit der percutanen Anwendung des constanten Stromes, worauf in der nächstfolgenden Nacht der Schlaf besser und am folgenden Morgen der Puls auf 90, die Respiration auf 25 hinuntergegangen und auch die Stimme ab und zu wiederge-

---

gefahr verknüpft ist; 2) die parenchymatöse Injection von Jod, Arsen etc., welche bei weichen, knolligen Geschwülsten, die nicht das ganze Gebiet der Schilddrüse einnehmen, oft mit Nutzen angewendet wird; 3) die Electrolyse, welche in der Form der percutanen Durchleitung oder, in den Fällen wo diese nicht genügt und die parenchymatösen Injectionen ihren Zweck nicht erfüllen, in der Form der Galvanopunctur als ein absolut ungefährliches, kaum sehr schmerzhaftes Verfahren vor allen anderweitigen chirurgischen Operationen den Vorzug verdient.

kehrt war. Am 15. April war die Geschwulst auf der rechten Seite kleiner und ihre Pulsation bedeutend geringer, die Kopfschmerzen waren aber noch sehr heftig. Am 19. April führte Dr. Althaus eine Nadel, welche mit der Kathode von 15 Daniell'schen Elementen verbunden war, in die Geschwulst an der rechten Seite des Halses ein und liess den Strom eine Viertelstunde hindurchgehen; am 21. April berichtete Patient, dass der Kopfschmerz fast ganz verschwunden sei. Nun wurde auch die linksseitige Geschwulst in Angriff genommen und durch Electrolyse und parenchymatöse Jodeinspritzungen behandelt. Gegen Mitte Mai war die Geschwulst auf der rechten Seite ganz verschwunden und die linke sichtlich kleiner geworden. Im März 1875 war gerade noch eine kleine Spur übrig, um anzudeuten, dass eine Geschwulst hier bestanden hatte; der Umfang des Halses war von $16^1/_4$ auf $13^7/_8$ Zoll reducirt. Sir William Fergusson untersuchte den Patienten später wieder und sprach seine Bewunderung über den Erfolg dieser Behandlung in einem Falle aus, in welchem er alle anderen chirurgischen Eingriffe für unmöglich gehalten hatte. — Man könnte hier die Frage aufwerfen, ob das günstige Resultat im vorliegenden Falle nicht mehr den Jodeinspritzungen als der Electrolyse zuzuschreiben sei, doch spricht das Verschwinden des rechtsseitigen Tumor, welches in auffallend kurzer Zeit ohne jede Injection erfolgte, zu Gunsten der Electrolyse.

Für die Wirksamkeit der Electropunctur spricht aber auch folgender Fall aus meiner Praxis:

Beobachtung 194. Die Schneiderin Luise S., 39 Jahre alt, sehr anämisch und seit einigen Jahren unregelmässig menstruirt, hat seit 10 Jahren eine rechtsseitige Struma, die in den letzten 7 Jahren zwar nicht mehr an Grösse aber an Consistenz zugenommen haben soll. Seit dieser Zeit leidet sie, besonders Nachts, an Luftmangel und Brustbeklemmungen, welche sie oftmals nöthigen, die Nächte sitzend und bei offenen Fenstern zuzubringen, sowie an Herzklopfen nach der geringsten Anstrengung, beim Treppensteigen, nach kurzen Wegen; anhaltenderes Sprechen wird ihr schwer, die Stimme versagt ihr dann. Die rechte Halsseite hat eine Circumferenz von 37, die linke von 33 Cm.; die Geschwulst nimmt mehr den oberen als den unteren Theil der Schilddrüse ein, ist gleichmässig fest und wird zum Theil durch den Sternocleidomastoideus verdeckt. Durch die lange Zeit fortgesetzte percutane Faradisation wurde zwar die Consistenz des Tumor vermindert, aber die Grösse desselben ebenso wie die erwähnten Beschwerden wurden wenig beeinflusst. Viel eclatanter war der Erfolg, der durch 12malige Anwendung der Galvanopunctur in der Zeit von Anfang Februar bis Ende Juni 1882 erreicht wurde, und besonders seitdem ich von der 3. Sitzung ab statt einer mit dem positiven eine mit dem positiven und eine mit dem negativen Pole verbundene Stahlnadel einführte. Das letztere Verfahren verursachte zwar der Patientin nicht unerhebliche Schmerzen und gestattete nur die Anwendung von 4—6 SH.-Elementen, die immer 15 Minuten hindurch stattfand; nach jeder Application liessen sich feste Gerinnsel um die Anodennadel herum wahrnehmen, der Tumor wurde schmerzhaft, aber dieser Schmerzhaftigkeit folgte im Laufe der einen oder der zwei folgenden Wochen, die ich bis zur erneuten Nadeleinführung verstreichen liess, — während welcher Zeit Patientin Nachts die Geschwulst mit in Oel getauchter Watte bedeckte, — eine sichtliche Abnahme, jedoch auch grössere Consistenz der Geschwulst im Ganzen. Als die Patientin Anfangs Juli Berlin verliess, um sich durch einen Landaufenthalt zu kräftigen, hatte die rechte Halsseite eine Circumferenz von 34 Cm., die die Struma begleitenden

Beschwerden, namentlich die behinderte Sprache und die nächtlichen Beängstigungen, hatten eine erhebliche Besserung erfahren; auch in diesem Falle war wieder der günstige Einfluss der Electricität auf die Menstruation nicht zu verkennen.

Ganz besonders wirksam erscheint aber nach den vorliegenden Erfahrungen die Anwendung der Galvanopunctur zur Beseitigung von **Nasen-Rachenpolypen,** und Paul Bruns (Berl. klin. Wochenschr. 1872. No. 27 und 28 und 1873. No. 32.) hat 9 derartige, glücklich verlaufene Fälle aus Nélaton's, Ciniselli's, Fischer's, seines Vaters und seiner eigenen Praxis zusammengestellt, die die gewichtigen Vorzüge dieses Verfahrens vor den sonst üblichen Operationsmethoden klarlegen. Nach ihm ist dasselbe am wenigsten eingreifend, erfordert keine vorgängige Operation zur Herstellung eines künstlichen Zugangs, gewährt Sicherheit gegen jede Spur von Blutung, ist bei vorsichtiger Anwendung gefahrlos und nur mässig schmerzhaft und sichert endlich, soweit bis jetzt bekannt, vor Rückfällen. Diesen grossen Vorzügen steht einzig und allein die meist lange Dauer der Behandlung gegenüber, so dass die Electropunctur in der That als souveränes Mittel bei denjenigen Nasen-Rachenpolypen indicirt ist, welche nicht ohne Voroperation günstige Chancen dafür bieten, dass die Geschwulst mit einem Male in toto herausbefördert werden kann.

Der günstige Erfolg, den V. v. Bruns erzielte, betraf einen 23jährigen Schuhmacher mit einem grossen, fibrösen Polypen der Rachenhöhle, welcher letztere 3 Jahre zuvor (December 1866), nach früher vorgenommener Spaltung des Gaumensegels, mittelst des Constricteur von Maisonneuve zum grösseren Theile beseitigt worden, sehr bald darauf aber wieder herangewachsen war. Im April 1869 füllte der Polyp nicht nur die ganze Rachenhöhle aus, so dass er sich zwischen den Rändern der fortbestehenden künstlichen Gaumenspalte hindurch in die Mundhöhle vordrängte, bis zu dem unteren Ende des Gaumensegels hinabreichend, sondern er setzte sich auch durch die linke Nasenhöhle bis dicht an deren vordere Mündung und durch weitere nicht sichtbare Ausbreitung nach hinten fort und drängte den linken Augapfel um mehrere Linien aus seiner normalen Stellung nach aussen, unten und vorn. Die ganze linke Gesichtshälfte erschien aufgetrieben, die linke Nasenhöhle war bedeutend verbreitert und von einer blassrothen, glatten Geschwulst ausgefüllt. — Im Mai 1869 wurde die electrolytische Behandlung begonnen, gewöhnlich mittelst Einstechens einer Nadel in die Rachenportion und einer zweiten Nadel in die Nasenportion des Polypen, und mit einigen kurzen Unterbrechungen über 10 Monate lang fortgesetzt, so dass bis März 1870 130 Sitzungen stattgefunden hatten. Durch diese Behandlung war der Polyp soweit zerstört und zusammengeschrumpft, dass von der Mund- und Nasenöffnung aus nichts mehr gesehen und nur noch ein kleiner Rest desselben mit dem in die Rachenhöhle und in die linke Nasenhöhle (in letzterer bis zu einer Tiefe von 2 Zoll) eingeführten Finger gefühlt werden konnte. Der Anfang der Besserung trat alsbald nach Beginn der electrolytischen Behandlung ein; ein Rückfall ist, — wenigstens in den 3 Jahren nach Beendigung der Kur, — nicht eingetreten.

Als Beweis dafür, dass jedoch bisweilen auch wenige electrolytische Sitzungen zur Beseitigung eines grossen Nasen-Rachenpolypen genügen können, mag der Fall dienen, den Paul Bruns (Berl. klin. Wochenschrift 1873. S. 374.) veröffentlicht hat.

Herr C. F. aus Mecklenburg, 30 Jahre alt, litt seit seinem 16. Lebensjahre an den Erscheinungen einer Geschwulstbildung in der Nasen-Rachenhöhle mit vollkommener Undurchgängigkeit der rechten Nasenhöhle für den Luftstrom. Nachdem im 18. Lebensjahre eine etwa wallnussgrosse Geschwulst aus dem Rachen mit der Scheere vom Munde aus entfernt war, dauerte die Durchgängigkeit der Nasenhöhle nur ½ Jahr. Durch einen dann im 22. Lebensjahre vorgenommenen Operationsversuch, der durch Spaltung des knorpeligen Theils des Nasenrückens eingeleitet wurde, konnten nur ganz kleine Geschwulsttheile entfernt werden, und so nahmen denn die Beschwerden des Patienten immer mehr zu, die Respiration wurde beeinträchtigt und war nur noch bei offenem Munde möglich, die Sprache wurde immer stärker nasal, das Gehör auf dem rechten Ohre verschlechterte sich beträchtlich, und endlich traten in den letzten 3 Jahren wiederholentlich lebensgefährliche Blutungen aus der Geschwulst ein. Bei der Untersuchung des übrigens gesunden und kräftigen Patienten fand sich eine voluminöse Geschwulst in der Rachenhöhle, die sich als fibröser Rachenpolyp zu erkennen gab; dieselbe füllte beinahe die ganze Rachenhöhle aus und drängte den weichen Gaumen etwas gegen die Mundhöhle hin vor; ihr unteres Ende reichte nach abwärts bis zur Basis des Zäpfchens, das obere Ende hatte seine Insertion anscheinend an der rechten Seite des Schlundkopfgewölbes; die Geschwulst verlegte die Mündung beider Choanen, war übrigens von glatter, leicht höckeriger Oberfläche und grosser Resistenz, auf der Oberfläche ulcerirt; ausserdem fand sich die ganze rechte Nasenhöhle mit einer Anzahl Schleimpolypen ausgefüllt. Nachdem ein Theil der letzteren, um für die Einführung einer Electrode Raum zu gewinnen, am 12. März 1873 extrahirt worden war, führte Bruns die Electropunctur in 9 Sitzungen in der Weise aus, dass er je eine an jedem Pole befestigte starke Zinknadel durch die rechte Nasenhöhle und durch die Mundhöhle (gedeckt durch die gewöhnlichen Ohrtrompeten-Katheter von Hartkautschuk) in die Geschwulst einführte, und zwar behufs möglichst rascher Zerstörung derselben in der Weise, dass er die eine Nadel von der rechten Nasenhöhle aus möglichst weit nach aufwärts in die Basis der Geschwulst einsenkte, während die andere Nadel von der Mundhöhle aus in das untere Ende derselben hinreichend tief eingestochen wurde. Er benutzte zur Operation stets 6 Elemente der Frommhold'schen Batterie, da eine Steigerung der Stromstärke lebhaftere Schmerzempfindungen hervorrief, und liess dieselben durchschnittlich 15 bis 20 Minuten einwirken. Schliesslich wurden noch 2 Sitzungen in der Weise gehalten, dass die mit dem negativen Pole verbundene Nadel durch die rechte Nasenhöhle in die Geschwulst eingestochen, dagegen die mit Schwammkappe armirte positive Electrode in der Hand gehalten oder auf das Sternum aufgesetzt wurde, und betrug dabei die Zahl der Elemente 10—20, die Dauer der Sitzung 30 Minuten.

Nach den ersten 3 Sitzungen, vom 12. bis 14. März, gingen in einer 4tägigen Pause viel Eiter, Schleim und Geschwulstpartikelchen aus Nase und Rachen ab, und bei der rhinoscopischen Untersuchung zeigte sich die ganze untere Geschwulstfläche theils ulcerirt, theils gangränös, auch der Tumor merklich geschrumpft; nach der 4. bis 6. Sitzung, die in den Tagen vom 19. bis 21. März stattfanden, und einer

10tägigen Pause in der Behandlung (die eine intercurrente Angina nothwendig machte) ergab die Spiegeluntersuchung, dass der Tumor sich bereits um die Hälfte verkleinert hatte. Die 7. bis 11. Sitzung fanden in den Tagen vom 1. bis 7. April statt, und während dieser Zeit liess sich eine rasch fortschreitende Abnahme der Geschwulst, die sich immer mehr nach oben gegen das Gewölbe des Schlundkopfes hin zurückzog, deutlich constatiren. Unmittelbar nach der 11. Sitzung begab sich der Patient wegen einer Reise des Dr. Bruns in seine Heimath. Als er sich nach vier Wochen wieder vorstellte, war von der Geschwulst nicht der geringste Rest mehr vorhanden, nur liess sich an der früheren Insertionsstelle eine in Vernarbung begriffene Ulcerationsfläche erkennen.

Der letzterwähnte Fall zeigt evident, dass das in dieser Weise angewendete electrolytische Verfahren nicht auf einer gesteigerten Resorptionsbethätigung sondern auf der chemisch anätzenden Wirkung des Stromes beruht, welche sich zuerst in der unmittelbaren Umgebung der Stichkanäle als Schorfbildung documentirt, deren Abstossung dann eine successive Zerstörung des umgebenden Gewebes durch gangränösen Zerfall und Ulceration und schliesslich Schrumpfung des Tumor bewirkt. Daher tritt auch, wenn wir sehr starke Ströme anwenden, zuerst eine mit der chemischen Action derselben in Zusammenhang stehende bedeutende Volumenzunahme des in Zerstörung begriffenen Gewebes ein, die, wenn die Tumoren in mehr oder weniger geschlossenen Höhlen ihren Sitz haben, also z. B. die Nasen-Rachenpolypen, gefährliche Folgen haben kann, und die es rathsam erscheinen lässt, in solchen Fällen lieber schwächere Ströme längere Zeit hindurch, resp. zu öfter wiederholten Malen, einwirken zu lassen, während bei Tumoren an anderen Körperstellen stärkere, kürzerdauernde Ströme ihres energischeren Eingreifens wegen vielleicht den Vorzug verdienen. Was bei gehöriger Ausdauer selbst mit sehr schwachen Stromen geleistet werden kann, beweisen die Erfolge, welche Groh (die Electricität in der Chirurgie. Wien. 1871.) bei anderen Tumoren gehabt hat, indem ein kindskopfgrosses Myxosarcom des Unterschenkels mittelst eines constanten Stromes von 4 Daniell'schen Elementen beseitigt wurde, welcher 15 Tage lang, und zwar 11 Tage hindurch beinahe ununterbrochen Tag und Nacht, einwirkte. Groh (l. c. p. 64.) sagt über dieses Verfahren: „Wahrhaft überraschend sind die Resultate, welche man erzielen kann, wenn man sehr schwache constante Ströme, wie sie durch einige kleine Daniell'sche oder andere zweckmässige Elemente geliefert werden, längere Zeit auf pathologische Gewebe einwirken lässt. Das Resultat, welches wir sonst nur durch sehr starke Ströme, also mit sehr grossen und kräftigen Batterien, während der Dauer einer Sitzung zu erzielen vermögen, wird in passenden Krank-

heitsfällen auf eine sehr milde, den Kranken kaum belästigende Weise erzielt, wenn wir nur im Stande sind, den Strom hinreichend lange Zeit einwirken zu lassen."

Auch bei **secundärem Krebs** hat Althaus die Electropunctur mit Nutzen angewendet, insofern dadurch die Schmerzen beseitigt, Appetit und Schlaf verbessert und der ganze Organismus beruhigt wurde, und zwar verfuhr er dabei in der Weise, dass er eine Kathodennadel in den betreffenden Krebsknoten einführte und die mit der Anode verbundene Schwammelectrode auf einem indifferenten Punkt ruhen liess.

Neftel will aber auch durch Electropunctur Sarcome, Carcinome und andere derartige Geschwülste dauernd geheilt haben, und zwar empfiehlt er (Virchow's Archiv. Bd. 70. 1877. S. 171—182.) dabei folgendes Verfahren: Während der Narcose wird eine aus Platin gefertigte Anodennadel senkrecht in das Centrum des Tumor bis zu seiner Basis inserirt und 3 bis 5 Kathodennadeln ausserhalb der Geschwulst in das dieselbe umgebende Bindegewebe in geringen Abständen von einander eingesenkt; die Kette wird dann im metallischen Theile geschlossen und der Strom rasch bis zur höchsten Stärke (45—60 Elemente) gesteigert. Nach 5 bis 10 Minuten werden die Kathodennadeln entfernt und an anderen Stellen in gleicher Weise eingestochen, bis die Geschwulst von der ganzen Peripherie aus unterminirt ist, was sich durch ihr livides, missfarbiges Aussehen zu erkennen giebt. Die Operation kann 1—1½ Stunden dauern, dann werden die Nadeln bei ganz abgeschwächtem Strome allmälig entfernt. Die Reaction ist in der Regel nicht bedeutend; die Nachbehandlung geschieht durch Application der nackten, knopfförmigen Kathode eines schwachen Stromes auf die granulirende Fläche, während die breite Schwammelectrode, die mit der Anode verbunden ist, rings um die ganze Wundfläche verschoben wird. Auch nach der Vernarbung soll die Behandlung mit schwachen Strömen noch fortgesetzt werden.

Beard (Arch. of Electrol. and Neurolog. I. p. 74—89. 1874.) hat eine ähnliche Methode zur Behandlung bösartiger Tumoren angegeben, die gleichfalls darauf beruht, die Tumoren allmälig vollständig zu unterwühlen und loszulösen, und die er als Electrolyse der Basis bezeichnet. Dieselbe unterscheidet sich von der eben besprochenen dadurch, dass Beard lange, lanzenförmige, zweischneidige, ziemlich scharfe Nadeln an der Kathode befestigt und mittelst derselben das electrolytische Losschneiden der Geschwulst von ihrem Mutterboden bewirkt. Bei grösseren Tumoren hält er es aber für rathsam, dieselben zuerst

mit dem Messer zu entfernen und dann ihre Basis in der angedeuteten Weise electrolytisch zu bearbeiten.

Wenden wir uns schliesslich zur **galvanischen Behandlung der Geschwüre,** so ist es wieder Crusell (Neue med.-chirurg. Zeitung. 1847. S. 235.), der, — von der Beobachtung ausgehend, dass, wenn man zwei Metallplatten mit den Polen einer Batterie in Verbindung setzt und an zwei verschiedenen Körperstellen anlegt, die mit dem positiven Pole verbundene Platte wie eine Säure, d. h. consolidirend, die mit dem negativen Pole verbundene wie ein Alcali, d. h. fluidisirend wirkt, — auf diese Thatsache seine electrolytische Behandlung der Geschwüre basirte. Hatte er es mit einem einfachen Geschwüre zu thun, so legte er auf dasselbe eine Metallplatte, welche am positiven Pole befestigt war, während der negative Pol in Verbindung mit Hand oder Fuss des Patienten gesetzt wurde. Alsbald bildete sich eine Haut, die das Geschwür einige Tage hindurch bedeckte; nach dem Abfallen derselben ward das Geschwür kleiner und verheilte nach mehrmaliger Anwendung des gleichen Verfahrens vollkommen. Bedeckte Crusell ein offenes Krebsgeschwür mit einer mit dem positiven Pole in Verbindung gesetzten Metallplatte, so lagerte sich auf demselben eine coagulirte Schicht ab, die als fester Schorf dem Geschwüre anhaftete, und nach deren Abfallen selbiges reiner, gerötheter und weniger schmerzhaft war und Neigung zum Heilen zeigte. Bei syphilitischen Geschwüren wirkt Electrolyse ähnlich wie andere Aetzmittel, Argt. nitr. etc., jedoch mit dem Unterschiede, dass, während durch letztere ein Brandschorf gebildet wird, der sich nach 24 Stunden abstösst und meist eine Wunde hinterlässt, die einige Tage zu ihrer Heilung bedarf, bei der frühzeitig angewendeten electrolytischen Methode meist binnen 24 Stunden Heilung erfolgt. Auch sollen wegen der gründlicheren Zerstörung des syphilitischen Giftes secundäre Zufälle seltener sein. Dr. Kyber, Arzt des Marine-Hospitals in Cronstadt, hat 10 kranke Soldaten, Dr. Rosenberger, Oberarzt des syphilitischen Weiberhospitals in Petersburg, 50 Schankerkranke auf diese Weise behandelt; — bei 41 erfolgte vollkommene Heilung, bei 9 war man genöthigt, zu anderen Mitteln zu greifen. Kyber behauptet, dass sich der Galvanismus mehr für die Fälle eigene, in denen primäre Geschwüre in nicht zu grosser Anzahl vorhanden wären, deren Grösse, Lage und Form eine vollständige Berührung der Oberfläche mit den metallenen Leitern gestatten.

Spencer Wells (Appendix to Dr. Golding Bird's Lectures on Electricity and Galvanism. 1849.) fand, dass, wenn zwei oberflächliche Excoriationen oder zwei Geschwüre oder eiternde Flächen am Beine oder

an einem anderen Körpertheile der Einwirkung eines galvanischen Plattenpaares unterworfen wurden, die unter dem Silber befindliche Partie schnell vernarbte, während sich unter der Zinkplatte innerhalb zweier Tage ein oberflächlicher Schorf bildete; blieben die Platten länger liegen, so wurde das subcutane Bindegewebe ergriffen und zeigte alle Charaktere eines von caustischem Kali gebildeten Aetzschorfs, nur waren die todten Gewebe weniger compact; wurde der Schorf abgelöst, so trat unter gewöhnlichen Verhältnissen die Vernarbung langsam ein, wurde aber die Silberplatte auf die Wunde, die Zinkplatte in einiger Entfernung auf die äussere Haut gesetzt, so erfolgte dieselbe sehr schnell. Auf diese Beobachtung gestützt, bedeckte Spencer Wells torpide, speckartige, schlaffe, fungöse Geschwüre mit der Zinkplatte seines galvanischen Bogens und fand sie nach 3 Tagen mit gesundem Geschwürsgrunde, — belegte er dagegen tiefgehende mit ungenügender Granulationsbildung mit der Kupfer- oder Silberplatte, so waren sie nach der Abnahme unter reichlicher Granulationsbildung in der Heilung begriffen. Er bemerkt, dass er trotz der verschiedensten Verfahrungsweisen, die er geprüft habe, kein anderes Mittel kenne, welches so schnell und gleichmässig gesunde Granulationen bewirke als der Galvanismus; er habe oft tief ausgehöhlte Geschwüre gesehen, die nach 24 Stunden mit reichlichen Granulationen bedeckt waren und nach 48 Stunden bereits in gleicher Höhe mit der umgebenden Haut sich zur Vernarbung anschickten, die dann bei der Anwendung von kalten Umschlägen sehr rasch vollendet war. Spencer Wells erwähnt namentlich auch solche Fälle, die bei Matrosen nicht selten vorkämen, wenn mit grosser Gewalt geschleuderte Taue, rings um das Glied herumgehend, kreisförmige Stücke der Haut, des Bindegewebes, der Fascien und der Muskeln herausrissen, so dass die Knochen der getroffenen Extremität wie in Folge einer Brandwunde bloss lägen; selbst in diesen Fällen, wo sich nach fortgesetzter Anwendung der verschiedensten Mittel oftmals kaum dürftige Spuren einer beginnenden Granulation zeigten, wären nach 24stündiger Bedeckung der Wunde mit der Silberplatte konische Granulationen hervorgetreten, so dass in verhältnissmässig kurzer Zeit die Heilung vollendet war.

v. Bruns (l. c. p. 125.) fand ebenfalls als constantes Ergebniss bei Application eines einfachen Plattenpaares auf Geschwüren (Unterschenkelgeschwüren, scrofulösen Geschwüren am Halse etc.) eine beträchtliche Aetzwirkung unter der (positiven) Zinkplatte, während unter der negativen keine Spur oder höchstens die Andeutung der Bildung eines Aetzschorfes zu bemerken war. Er erklärt die Bildung des so dicken Schorfes unter der Zinkplatte aus einer Combination der galvanochemischen

oder electrolytischen mit einer rein chemischen Einwirkung, welche dadurch zu Stande kommt, dass das unter der Zinkplatte frei werdende Chlor (oder die Chlorwasserstoffsäure) sich sofort mit dem Zink zu Chlorzink verbindet, dessen Aetzwirkung noch zu der electrolytischen Wirkung hinzutritt. Für diese Ansicht sprechen die saure Reaction unter der Zinkplatte, der deutliche Substanzverlust der letzteren und endlich der chemische Nachweis von Zink in dem Brandschorfe. Einen besonderen therapeutischen Werth will aber v. Bruns dieser Aetzmethode nicht zugestehen. Dagegen fielen die Versuche, die Golding Bird (Guy's Hospital-Reports. Bd. XXI. 1876. p. 341—361.) anstellte, um torpide und schlecht heilende Geschwüre zu rascher Vernarbung zu bringen, im Allgemeinen günstig aus, und in gleicher Weise rühmte Mills (Philad. med. and surg. Reports. 1878. May 25.) seine Erfolge bei Behandlung von Decubitus und anderen Ulcerationen nach der von Spencer Wells angegebenen Methode. Mills verfuhr dabei in der Weise, dass er ein nach der Grösse des Geschwürs zugeschnittenes Silberblech auf dasselbe legte und die durch einen Draht damit verbundene Zinkplatte, mit in Essig getauchtem Waschleder bedeckt, auf die benachbarte gesunde Haut applicirte; die Ulcerationsfläche nahm rasch ein besseres Aussehen an und füllte sich mit guten Granulationen, denen bald entsprechende Vernarbung folgte. Sobald die Narbenbildung am Rande begann, wurden die Platten entfernt und dann durch grosse Reinlichkeit, Carbolbehandlung etc. Heilung erzielt. — Golding Bird (l. c.) hat in anderen Fällen, namentlich bei indolenten Fussgeschwüren und bei hartnäckigen Ulcerationen nach Verbrennungen, um die Schorfbildung unter der Zinkplatte zu vermeiden, zwei silberne Electroden angewendet, die er mit 1 oder 2 Elementen in Verbindung setzte und stunden-, selbst tagelang liegen liess, und auch diese Art der Reizung war, wenn für Reinhaltung der Platten Sorge getragen wurde, hinreichend, um in dem Geschwüre den Grad der Vitalität hervorzurufen, der für den Eintritt der Vernarbung genügte.

In gleicher Weise hat sich aber auch die **Faradisation** bei schwer heilenden Geschwüren und Amputationsstümpfen bewährt. So hat z. B. Althaus einen Patienten, dessen Zeigefinger von Spencer Wells amputirt und dessen sehr langsam verheilter Stumpf blau, weich und bei Berührung empfindlich war und leicht blutete, mit glücklichem Erfolge durch Faradisation der betreffenden Hautpartie behandelt; dieselbe Methode wendete ich bei einer Telegraphistin an, welche durch ein Panaritium des rechten Zeigefingers einen Theil des Nagelgliedes einge-

büsst' hatte und, bei voller Beweglichkeit des Fingers, durch die ausserordentliche Empfindlichkeit der Kuppe an seinem Gebrauche absolut verhindert war; sie war nach 23maligem Gebrauche des electrischen Pinsels im Stande, ihrem schweren Berufe wieder obzuliegen. — Mitchell Henry wendete die Faradisation an, um die Secretion von Geschwüren zu verbessern, Dr. Ruschberger, um hartnäckigen Decubitus zu heilen, Dr. Nunn im Middlesex-Hospital endlich, um die nach Abscessen in der Brustdrüse zurückbleibenden Unebenheiten auszugleichen und die schmerzhaften Oedeme zu beseitigen, welche nicht selten den mehr acuten Entzündungserscheinungen folgen. Bisweilen sah er auch, dass nach einer einzigen Sitzung die indolenten Ränder fistulöser Oeffnungen gesundes Ansehen bekamen und die dunkelrothe Färbung der infiltrirten Haut zur Norm zurückkehrte (Althaus l. c. p. 651.).

Schliesslich haben wir noch zweier Anwendungsweisen des galvanischen Stromes zu gedenken, von denen die eine, die Auflösung von Blasensteinen, theoretisch möglich, auch experimentell bewiesen aber aus Mangel an passenden Apparaten am lebenden Menschen noch nicht verwerthet werden konnte, während die andere, die Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus, obgleich von glaubwürdiger Seite bestätigt, doch grosse Zweifel an ihrer Ausführbarkeit aufkommen lässt.

Der galvanische Strom zur Auflösung von Blasensteinen.

Nachdem Gruithuisen den Vorschlag gemacht, durch die Einwirkung des galvanischen Stromes Blasensteine aufzulösen, experimentirten Prévost und Dumas (Annales de Chimie et de Physique. Vol. XXVIII. 1823. p. 202 seq.) zuerst ausserhalb des thierischen Körpers. Sie legten zu dem Ende einen trockenen, schmelzbaren, 92 Gran schweren Stein in ein Gefäss mit Wasser, setzten ihn durch Platindrähte mit den Polen einer 125paarigen Säule in Verbindung und fanden, dass die mechanische Action der aus der Zersetzung des Wassers gebildeten Gase bei stündlicher Erneuerung der Ladung in den ersten 12 Stunden 12 Gran betrug, und dass nach einer zweiten Einwirkung von 16 Stunden der Stein erweicht war und beim leisesten Drucke zerfiel. — Sie experimentirten dann an Thieren. Der Apparat bestand aus einer elastischen Sonde, welche zwei von einander isolirt verlaufende Platin-Conductoren einschloss, die mit Ausnahme ihrer Enden mit Seide überzogen waren. Das Ende jedes Conductors war an einer kleinen, elfenbeinernen

Halbkugel befestigt, deren platte Seite, an welcher das Platin bloss lag, mit dem Steine in Berührung kommen sollte. Beide Halbkugeln aneinander gelegt bildeten einen Knopf, der die Oeffnung der Sonde verschloss. Mittelst eines solchen Instruments führten sie einen schmelzbaren Stein in die Blase einer Hündin ein, dehnten dieselbe durch Injectionen von lauem Wasser aus, verhinderten durch Schliessung der Sondenöffnung dessen Rückfluss und setzten dann die Conductoren mit den Polen der Batterie in Verbindung. Nach einigen Bewegungen blieb das Thier ruhig und ertrug die Einwirkung eine Stunde lang. Nach dem Zurückziehen der Sonde nahm man deutliche Spuren der Zersetzung am Steine wahr. Dasselbe Experiment wurde an sechs aufeinanderfolgenden Tagen Morgens und Abends eine Stunde hindurch wiederholt, bis der Stein so zerbrechlich war, dass von einer ferneren Sondeneinführung Abstand genommen werden musste. Als sie das Thier nach einigen Tagen tödteten, fanden sie die Blase vollkommen normal und frei von jeder Verletzung. Die genannten Autoren fügen hinzu, dass man dasselbe Verfahren behufs der Auflösung der zahlreichen, aus salzigen Verbindungen zusammengesetzten Blasensteine anwenden könne, aber nicht bei solchen Steinen, die ausschliesslich oder vorwaltend aus Harnsäure bestehen; auch bemerken sie, dass der Zusatz von verdünnter Salpetersäure muthmaasslich die Wirkung der Säule mehr beschleunigen werde als der von reinem Wasser.

H. Bence Jones (On the dissolution of urinary calculi in dilute saline fluids at the temperature of the body by the aid of Electricity. Philosophical Transactions. 1853. p. 201—216.) ging bei seinen Experimenten von der Voraussetzung aus, dass, da eine Lösung von Kali nitricum durch den continuirlichen Strom in Kaliumhydroxyd und in Salpetersäure zerlegt werde, Blasensteine verschiedener Zusammensetzung in Berührung mit den Electroden einer galvanischen Batterie durch das Kaliumhydroxyd am negativen und die Salpetersäure am positiven Pole angegriffen würden. Er brachte zuerst ein compactes Stück eines aus Harnsäure gebildeten Steines in einer saturirten Lösung von salpetersaurem Kali zwischen die Electroden einer 10paarigen Grove'schen Batterie. Die Flüssigkeit wurde bald kochend, und nach Verlauf von 3 Stunden war der Stein auf das halbe Volumen reducirt. Er versuchte es nun mit einer verdünnteren Lösung bei der Temperatur des menschlichen Körpers und fand, dass in einer Stunde:

2 bis 9 Gran Harnsäure,
2 bis 25 Gran phosphorsaurer Kalk,
$1/2$ bis 2 Gran kleesaurer Kalk,

1 bis 2 Gran eines Gemisches von Harnsäure und kleesaurem Kalk,
$4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Gran eines Gemisches von kleesaurer und phosphorsaurer Kalkerde

unter den genannten Bedingungen aufgelöst werden können. So wenigstens stellten sich die Resultate bei Steinen heraus, die lange Zeit aus der Blase entfernt und mithin sehr trocken waren. Je weniger trocken die Steine waren, desto schneller, je verdünnter die Lösung, desto langsamer ging die Operation von Statten. Es ist anzunehmen, dass Steine in der Blase leichter aufgelöst werden als solche, die sich ausserhalb der Blase befinden und sehr trocken sind, weil im ersteren Falle der electrische Strom leicht die Substanz selbst durchdringen und auf dieselbe einwirken kann, während er im letzteren nur die umgebende Flüssigkeit beeinflusst. Bis jetzt fehlt es noch an einem tauglichen Instrumente behufs der Auflösung der Blasensteine im menschlichen Körper, welches vor Allem, nach B. Jones, folgenden Bedingungen genügen muss: 1) Der Stein muss vermittelst desselben in der Blase isolirt werden. 2) Die Schleimhaut der Blase oder Urethra darf nicht durch den chemischen Process angegriffen werden. 3) Es muss eine Vorrichtung angebracht sein, durch welche einerseits die Temperatur der Flüssigkeit in der Blase niedrig gehalten, andererseits für die Entweichung der in der Blase gebildeten Gase nach aussen hin Sorge getragen wird.

Der galvanische Strom zur Entfernung giftiger Metalle aus dem Organismus.

Vergnès und Pocy in Havanna (Mémoire sur une nouvelle application de l'électrochimie à l'extraction des métaux introduits et séjournant dans l'organisme. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences. 1855. p. 235.; Gaz. méd. de Paris. 1855. No. 16.) haben continuirliche Ströme benutzt, um giftige Metalle aus dem Organismus zu entfernen. Vergnès machte 1852 den ersten Versuch an sich selbst. Er hatte sich bei galvanischen Versilberungen und Vergoldungen eine bösartige Verschwärung auf dem Rücken der Hände zugezogen, die den verschiedensten Mitteln trotzte. Da erfasste er mit seinen Händen den positiven Pol eines mit einer Volta'schen Säule in Verbindung gesetzten electro-chemischen Bades; — nach einer Viertelstunde bedeckte sich eine mit dem negativen Pole verbundene Metallplatte mit einer dünnen Schicht von Gold und Silber, und nach der Anwendung weniger solcher Bäder waren die Geschwüre radical geheilt. — Das electro-chemische Bad wird folgendermaassen bereitet: In eine metallene, vom Fussboden isolirte Wanne wird eine lange Bank gestellt,

die ihrerseits von der Wanne isolirt ist. Der Kranke setzt sich in die Wanne, während seine Arme durch Stützen getragen werden, die an der Bank befestigt sind. Die Wanne wird bis zum Halse des Patienten mit angesäuertem Wasser gefüllt, und zwar nimmt man, wenn man Quecksilber, Gold, Silber entfernen will, Salpeter- oder Salzsäure, wenn man Blei extrahiren will, Schwefelsäure. Sitzt der Kranke im Bade, so wird die Wanne mit dem negativen Pole einer 20paarigen Batterie in Verbindung gebracht, während er selbst den positiven, mit einem mit Leinwand umwickelten Handgriffe versehenen Conductor (letzteres, um das heftige Brennen zu vermeiden) abwechselnd in die rechte und in die linke Hand nimmt. In dieser Lage tritt dann der Strom durch den Arm ein, circulirt vom Kopfe bis zu den Füssen, durchsetzt alle inneren Organe, selbst die Knochen (?), ergreift jedes Metalltheilchen und treibt es aus dem Körper hinaus. Das ausgeschiedene Metall findet sich 1) auf den Wänden des Gefässes, 2) in der Atmosphäre des Zimmers in Folge der Verdunstung durch die beim Processe erzeugte Hitze, 3) im Badewasser. Die Metallflecken variiren von mikroskopischer Kleinheit bis zur Grösse einer Erbse. — Vergnès und Poey haben auf diese Weise aus dem Femur und der Tibia eines Mannes eine grosse Quantität Quecksilber extrahirt, die seit 15 Jahren darin gewesen sein soll.

Caplin in London wiederholte die Experimente. Dr. Meding in Paris (Tageblatt der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien. 1856. No. 7. S. 150.) setzte einen Jahre lang an Mercurialismus leidenden Patienten in ein Bad von 800 Litres Wasser und 1 Kilogramm Salpetersäure; der negative Pol einer 20paarigen Bunsen'schen Batterie wurde an einer in die isolirte Badewanne eingetauchten Kupferplatte befestigt, der positive Pol dem wiederum in der Wanne isolirten Kranken in die Hand gegeben. Nach dem fünften einstündigen Bade fand sich Subnitras Hydrargyri am Boden der Wanne und konnte sowohl durch Jodkali als durch Schwefelammonium nachgewiesen werden. Ein graugrünliches Präcipitat auf der negativen Platte verwandelte sich durch Reiben mit dem Finger in ein deutliches Amalgam, welches durch Erhitzen über dem Feuer verschwand. Das Mikroskop endlich wies die eigenthümlich eingesprengten Mercurialkügelchen nach, welche Form das rapid abgesetzte galvanoplastische Präcipitat auszeichnet.

III. Die Electricität als Reizmittel bei Pseudarthrosen.

Die Resultate der Behandlung der Pseudarthrosen sind im Allgemeinen wenig befriedigend. Das Reiben der Bruchflächen aneinander,

das gewaltsame Dehnen und Biegen, um die Zwischensubstanz zu zerreissen und Irritation zu erregen, endlich die Acupunctur, in der Weise ausgeführt, dass die zwischen die Bruchenden eingeführten Nadeln 5 bis 6 Tage lang liegen bleiben, haben selten den gewünschten Erfolg, und so hat man denn bald das Haarseil und die Ligatur, bald die Durchbohrung der Bruchenden mit einem Hohlbohrer und die Einmeisselung von Elfenbein- oder Knochenstückchen in die Bohrlöcher, bald endlich Drahteinbohrung und Umschlingung versucht. Da aber Haarseil und Ligatur nicht selten Eiterung und Necrotisirung der Bruchenden bewirken und das Einlegen von Metallstiften, Elfenbeinzapfen etc. oftmals keine Callusbildung sondern Knochenabsorption veranlasst, so verdient wohl hier ein Verfahren Erwähnung, welches sich als vollkommen gefahrlos und dennoch in einzelnen Fällen als wirksam bewährt hat, nämlich die Electropunctur.

So berichtet Heidenreich (Elemente der therapeutischen Physik. 1854. S. 279.) folgenden Fall von Burmann: Ein Querbruch der Tibia und Fibula war nach vier Wochen nicht vereinigt; da legte Burmann einen passenden Verband an und liess den electrischen Strom vermittelst zweier, von entgegengesetzten Seiten eingeführter Nadeln täglich eine halbe Stunde durch die Bruchstelle gehen. Es erfolgten Entzündung, Callusbildung und Heilung.

Holl (Medical Times and Gazette. 1853. November 12. p. 30.) vereinigte durch dasselbe Verfahren im York-County-Hospital eine bereits vor Jahresfrist erfolgte und ungeheilt gebliebene Fractur des Unterschenkels. Er führte an jeder Seite des Unterschenkels eine Nadel in den Zwischenraum zwischen beiden beweglichen Bruchfragmenten ein und liess einen continuirlichen Strom längere Zeit hindurchgehen. Die Operation wurde 14 Tage hindurch täglich wiederholt und hatte ebenfalls Heilung zur Folge.

Hahn in Stuttgart (Zeitschrift für Wundärzte und Geburtshelfer. Bd. XIII. Heft 2.) theilt folgenden Fall mit: Bei einem 18jährigen Burschen, der sich durch einen Fall auf die rechte Hüfte eine Absprengung der Schenkelepiphyse (vielleicht Schenkelhalsbruch) zugezogen hatte, bildete sich eine Pseudarthrose, die man vergeblich durch Reibungen der Bruchenden und Contentiv-Verband zu heilen suchte. Hahn nahm deshalb zur Electropunctur seine Zuflucht, brachte zwei stählerne Nadeln zwischen die Bruchenden und liess durch dieselben den Inductionsstrom des Rotations-Apparates täglich 15—20 Minuten lang hindurchströmen. Da nach 8 Tagen kein Erfolg bemerkbar war, wendete er den constanten Strom an, nach dessen sechsmaligem Gebrauche Entzündung in der Umgebung der Nadeln eintrat, welcher innerhalb zehn Wochen Consolidirung der Bruchenden folgte.

Spaeth (Württemberg. med. Correspondenzblatt. 1875. No. 27.) behandelte folgenden Fall: Bei einem 29jährigen Arbeiter war ein Oberschenkelbruch trotz 5 Monate hindurch anliegender fester Verbände und trotz später angewendeter Exasperation etc. nicht zur festen Vereinigung gekommen, sondern es hatte sich eine Pseudarthrose gebildet. Die Electropunctur wurde in der Weise angewendet, dass eine spitze, stählerne Nadel, mit der Kathode von 6 Zink-Kupfer-Elementen verbunden, in

das ligamentöse Zwischengewebe eingeführt, die Kette mittelst feuchter Schwammelectrode auf der inneren Oberschenkelfläche geschlossen und wiederholt Stromeswendungen vorgenommen wurden; Stromesdauer 10 Minuten. Nachdem dann wieder ein Gypsverband angelegt war, erfolgte in 6 Wochen eine feste knöcherne Vereinigung, und nach ferneren 3 Wochen war der Patient im Stande ohne Stock zu gehen.

Anhang.

Die Electricität zu chirurgisch-diagnostischen Zwecken.

Die Electricität ist auch in der Chirurgie diagnostisch verwerthet worden, und zwar 1) in der Form des electrischen Glühlichts, um nicht nur die von aussen leicht zugänglichen Höhlen wie die Mundhöhle, die Nasen- und Rachenhöhle, das Ohr, den Mastdarm, sondern um auch tiefer gelegene Organe wie den Magen, die Harnröhre und die Blase zu beleuchten; 2) in der Form der electrischen Sonde, um bei Schussverletzungen das etwaige Vorhandensein eines Kugelstücks in der Tiefe des Schusskanals festzustellen.

1. Das electrische Glühlicht zu Beleuchtungszwecken.

Die Benutzung des electrischen Glühlichts zu chirurgisch-diagnostischen Zwecken beruht darauf, dass ein Platindraht, wie zu galvanocaustischen so auch zu Beleuchtungszwecken, in kaltem Zustande unter Zuhülfenahme bestimmter Vorrichtungen an die Stelle, deren sorgfältige Beleuchtung wünschenswerth erscheint, gebracht, dann in Weissgluth versetzt, ohne die Nachbartheile durch Erhitzung zu verletzen einige Zeit in diesem Zustande erhalten und schliesslich wieder kalt ausgeführt wird. Der Draht wird zu diesem Ende mit dem Middeldorpf'schen Handgriffe (S. 548.) verbunden, der den Schluss resp. die Oeffnung des Stromes vermittelt. — Will man den Kehlkopf beleuchten, wozu man bei dem sonst üblichen Verfahren ausser dem kleinen Planspiegel, den man im Rachen gegen die Uvula anlehnte, einer Lampe bedurfte, von der aus das Licht mittelst eines Reflectors in die Rachenhöhle geworfen wurde, so kann man bei der electrischen Beleuchtung Lampe und Reflector entbehren, weil die Lichtquelle erst an der Stelle im Rachen entsteht, an welcher der Kehlkopfspiegel selbst angelegt wird, und die Strahlen vom electrischen Glühlicht direct auf das Kehlkopfsbild fallen. — Um Harnblase oder Mastdarm zu beleuchten wird in die betreffende Höhle ein Katheter resp. ein Rohr eingeführt, in welchem

selbst das electrische Licht durch den Strom einer doppelten Drahtleitung erzeugt wird, die man in eine Rinne der Katheterwandung einschiebt. Katheter und Rohr haben eine seitliche Oeffnung, in welcher sich das electrische Licht vor einem reflectirenden Prisma befindet, dergestalt dass durch Drehen des Rohrs um seine Achse sowie durch Hin- und Herschieben desselben verschiedene Schleimhautpartien beobachtet werden können. — In den Magen wird eine breite, seitlich mit einem Beleuchtungsdrahte versehene Hohlsonde eingebracht, die ebenfalls eine Oeffnung mit reflectirendem Prisma hat, durch welches sich ein Theil der Magenwand abspiegelt, den der Beobachter von oben her gerade unter sich sieht, und der mit der allmäligen Drehung des Instruments wechselt. — Als Lichtquelle bedient man sich bei den verschiedenen Beleuchtungsapparaten mit Vortheil des Planté'schen Polarisationselements in der von Trouvé (S. 558.) angegebenen Form.

In Betreff des therapeutischen Werthes der electrischen Beleuchtungsmethode gehen die Ansichten der Practiker weit auseinander; während Nitze, Oberländer u. A. (Berl. klin. Wochenschr. 1879. No. 48.) auch für die Therapie, namentlich der Krankheiten der Urethra und der Blase, erheblichen Nutzen von derselben erwarten, stellt Stein (Berl. klin. Wochenschr. 1880. No. 12.) solchen bei Blasenkrankheiten absolut in Abrede, verspricht sich jedoch für die Behandlung localer Krankheiten der Urethra allerdings manche Vortheile. — Nitze, der sich neben Trouvé um die Vervollkommnung urethroscopischer und cystoscopischer Apparate verdient gemacht hat, brachte, um nicht bei Benutzung des Glühlichts benachbarte Theile durch Erhitzung zu verletzen, an seinen Apparaten eine feine Wasserleitung an, mittelst deren ein äusserst dünner Wasserstrahl, während der electrische Strom den Platindraht durchläuft, um denselben herumgeführt wird. Stein hält diese Vorrichtung für überflüssig, weil in fast allen Fällen 15—20 Sekunden zur Untersuchung genügen, in welcher Zeit ein belästigender Hitzegrad nicht eintritt, und selbst in denjenigen Fällen, in denen die angegebene Zeit nicht genügen sollte, durch Unterbrechung des Stromes im Handgriffe jederzeit eine schnelle und sichere Abkühlung bewirkt werden kann.

Das electrische Glühlicht wird aber auch zur Durchleuchtung durchsichtiger Körperwände und, was wohl den grössten practischen Werth hat, zur Durchleuchtung der Zähne benutzt. Wird das electrische Licht direct hinter die Zähne gebracht und vom Reflector nach vorn geworfen, so wird die ganze Zahnreihe in der Weise durchleuchtet, dass das kleinste schwarze Pünktchen erkannt wird, welches den Beginn der Caries und damit die zweckmässigste Zeit für die Einleitung der zahn-

ärztlichen Behandlung anzeigt, wozu die bisherige Benutzung des Lampenlichts und kleinen Reflectors nicht in gleicher Weise genügte.

2. Die electrische Sonde.

Für die Heilung von Schusswunden ist nicht selten die richtige Entscheidung der Frage, ob ein in der Tiefe der Wunde, sei es im Knochen, in den Bändern oder sonstwo befindlicher harter Körper ein Knochen oder ein Kugelstück sei, von der grössten Bedeutung. Nélaton (Frommhold's Electrotherapie. 1865. S. 134seq.), an den diese Frage bei Gelegenheit der Schusswunde in's Fussgelenk, die Garibaldi bei Aspromonte davongetragen hatte, herantrat, befestigte zwei Metallsonden an die Leitungsdrähte eines mit einem Multiplicator verbundenen Elements und führte dieselben, indem er ihre gegenseitige Berührung auf das Sorgsamste vermied, in die Wunde bis auf den vorliegenden harten Körper ein; alsbald lieferte der bedeutende Ausschlag der Magnetnadel den Beweis, dass eine metallische Verbindung der Sonden hergestellt sei. Der Erfolg bestätigte die auf das Vorhandensein eines Kugelstücks gestellte Diagnose. — O. Liebreich (Berl. klin. Wochenschr. 1870. S. 517.) hat zu demselben Zwecke einen practischen Apparat angegeben, der sich in den Lazarethen wiederholentlich bewährt hat. Derselbe besteht aus zwei runden, mittelst zweier Messingscharniere zum Auseinanderklappen eingerichteten Holzplatten von 2 Zoll Durchmesser und $1/2$ Zoll Dicke, in welchen sich ein kleines, durch ein mit Salzwasser befeuchtetes Stück Löschpapier zu erregendes Zink-Kupfer-Element und ein mit demselben in Verbindung stehendes Galvanometer befinden. An zwei mit Element und Galvanometer verbundenen Klemmschrauben sind die Leitungsdrähte befestigt, die in zwei Nadeln oder in einer Nadel und einer Sonde endigen.



Namen- und Sachregister.

A.

G.

H.

L.

N.

O.

Q.

R.

S.

T.

U.

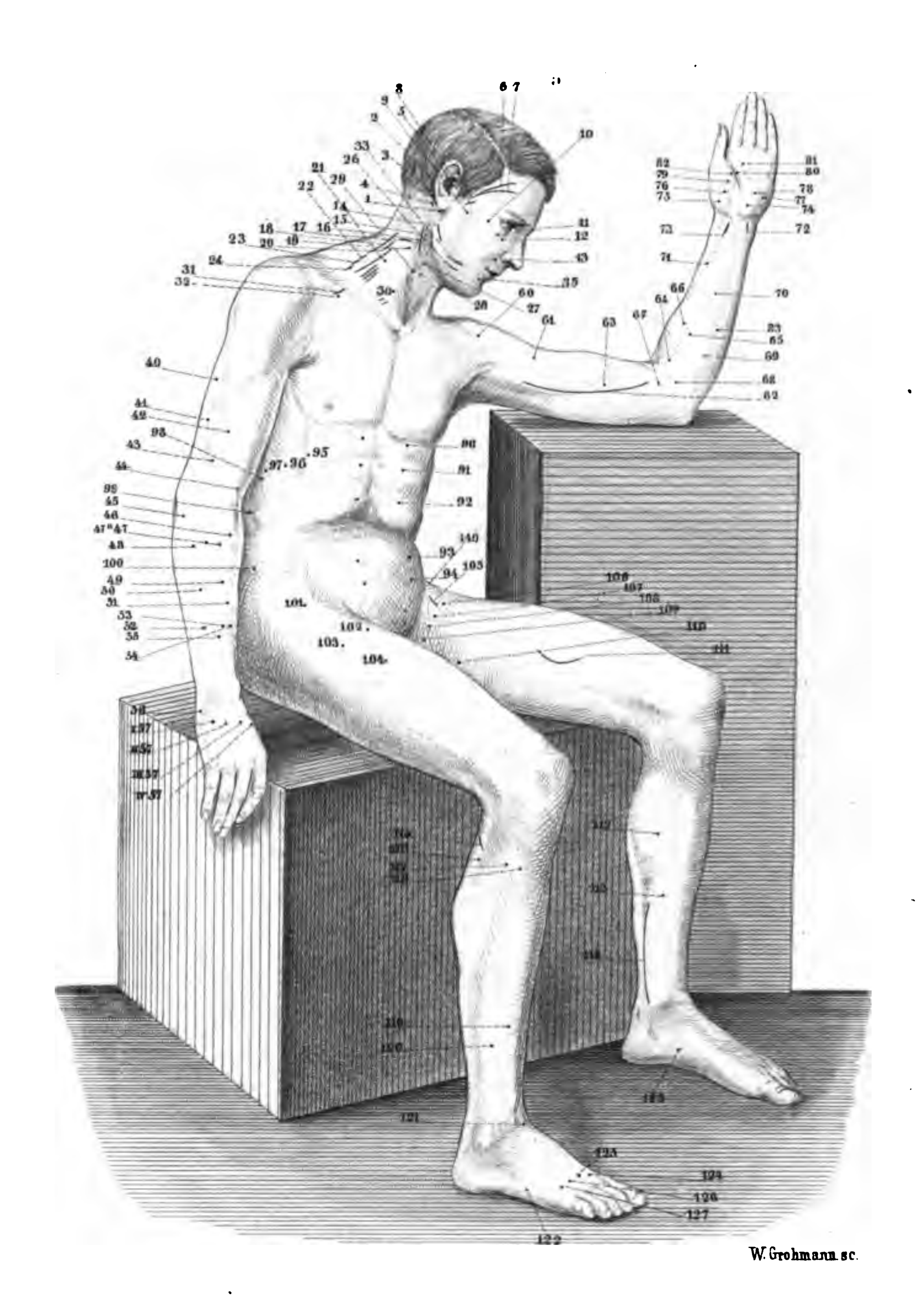
V.

Tabelle der hauptsächlichsten motorischen Punkte nach v. Ziemssen.

No. 1. Stamm des N. facialis nach seinem Austritte aus dem Foram. stylomast.
- 2. Zweig des N. facialis zu den Mm. retrahentes und attollens auriculae (hintere Portion).
- 3. Zweig des N. facialis zum M. occipitalis.
- 4. Zweig des N. facialis zum M. tragicus und antitragicus.
- 5. Zweig des N. facialis zum M. attrahens auriculae und attollens auriculae (vordere Portion).
- 6. Zweig des N. facialis zum M. frontalis.
- 7. Zweig des N. facialis zum M. corrugator supercilii.
- 8. Zweig des N. facialis zum M. orbicularis palpebrar.
- 9. Zweig des N. facialis zum M. zygomaticus major.
- 10. Zweig des N facialis zum M zygomaticus minor.
- 11. Zweig des N. facialis zum M. levator lab. super. et alae nasi.
- 12. Zweig des N. facialis zum M. compressor nasi.
- 13. Zweig des N. facialis zum M. levator lab. super. propr.
- 14. Hauptäste (Rami buccales) des N. facialis.
- 15. Hauptäste (Rami subcutan. maxill. inf.) des N. facialis.
- 16. Hauptäste (Rami subcutan colli) des N. facialis.
- 17. Zweig des N accessorius Willisii zum M. sternocleidomastoideus.
- 18. Aeusserer Ast des N. accessorius Willisii zum M. cucullaris.
- 19. Aeste für das Platysma myoides aus dem Plex. cervicalis.
- 20. Zweig des Plex. cervicalis zum M. levator anguli scapulae.
- 21. Nervus phrenicus.
- 22. N. dorsalis scapulae zum M. rhomboideus und serratus postic. sup.
- 23. N. thoracici posteriores (N. thoracic. long.) zum M. serratus magnus.
- 24. N. suprascapularis zum M. supra- und infraspinatus.
- 26. Zweig des N. facialis zum M. triangularis menti.
- 27. Nervus hypoglossus.
- 28. Zweig des Ansa N. hypoglossi zum M. omohyoideus.
- 29. Zweig des Ansa N. hypoglossi zum M. sternothyreoideus.
- 30. Zweig des Ansa N. hypoglossi zum M. sternohyoideus.
- 31. Vorderes, äusseres Bündel des Plex. brachialis, aus welchem der N. musculocutan. und ein Theil des N. medianus ihren Ursprung nehmen.
- 32. Nn. thoracici anteriores zu den Mm. pectorales.
- 33. Zweig des N. facialis zum M. quadratus menti.
- 35. Nerveneintrittsstelle am M. quadratus menti
- 40. Zweig des N. radialis zum Caput. extern. M. tricipitis.
- 41. Nervus radialis.
- 42. Wandelbarer Ast des N. radialis zum M. brachialis internus.
- 43. Nerveneintrittsstelle (vom Muskel bedeckt) zum M. supinator long.
- 44. Nerveneintrittsstelle (vom Muskel bedeckt) zum M radialis extern long.
- 45. Aestchen des N. radialis zum M. anconaeus quartus.
- 46. Nerveneintrittsstelle zum M. radialis extern. brevis.
- 47, 47a. Aeste des N. radialis zum M. extensor digitor. communis.
- 48. Nerveneintrittsstelle zum M. ulnaris externus.
- 49. Gemeinsame Reizungsstelle für den M. abductor pollic. long. und extensor digiti indicis proprius.
- 50. Motorischer Punkt für den M. extensor digiti minimi proprius.
- 51. Motorischer Punkt für den M. abductor pollic. longus.
- 52. Motorischer Punkt für den M. extensor indicis proprius.
- 53. Gemeinsamer motorischer Punkt für die Mm. extensores pollic. long. und brevis.

No 54. Motorischer Punkt für den M. extensor pollic. brevis.
- 55. Motorischer Punkt für den M. extensor pollic. longus.
- 56. Motorischer Punkt für den M. abductor digiti minimi.
- 57. Motorische Punkte für die 4 Mm. interossei externi.
- 60. Zweig der N. thoracici anter. zum M. deltoideus.
- 61. Nervus musculocutaneus.
- 62. Nervus medianus.
- 63. Reizungsstelle des Zweiges vom N. musculocutan zum M. brachialis int.
- 64. Zweig des N. medianus zum M. pronator teres (äusserer).
- 65, 66. Motorische Punkte für den M. flexor digitor. sublimis
- 67. Zweig des N. medianus zum M. pronator teres (innerer).
- 68. Motorischer Punkt für den M. radialis internus.
- 69. Motorischer Punkt für den M. palmaris longus.
- 70. Motorischer Punkt für den M. flexor digitor sublimis.
- 71. Motorischer Punkt für den M. flexor pollic longus.
- 72. Nervus ulnaris nach Abgabe seines Dorsal Astes.
- 73. Nervus medianus.
- 74. Reizungsstelle des Ram. volaris profund. N. ulnaris.
- 75. Motorischer Punkt für den M. abductor pollicis brevis.
- 76. Motorischer Punkt für den M. opponens pollicis.
- 77. Motorischer Punkt für den M. abductor digiti minimi.
- 78. Motorischer Punkt für den M. flexor digiti minimi.
- 79. Motorischer Punkt für den M. flexor pollic brevis.
- 80. Reizungsstelle des Ulnar-Zweiges zum M. adductor pollicis.
- 81. Reizungsstelle des Median-Zweiges zum M lumbricalis II.
- 82. Reizungsstelle des Median-Zweiges zum M lumbricalis I.
- 83. Motorischer Punkt des M. flexor digitor. commun. profundus.
- 90—94. Motorische Punkte der Bäuche des M. rectus abdominis.
- 95—98. Motorische Punkte des M. obliquus abdominis externus.
- 99. Motorischer Punkt des M. transversus abdominis.
- 100. Motorischer Punkt des M. obliquus abdominis internus.
- 101. Eintrittsstelle des Zweiges vom N. cruralis zum M. tensor fasciae latae.
- 102. Eintrittsstelle des inneren Zweiges vom N. cruralis zum M. rectus femoris.
- 103. Eintrittsstelle des Zweiges vom N. cruralis zum M. vastus externus.
- 104. Eintrittsstelle des Zweiges vom N. cruralis zum M. cruralis.
- 105. Nervus cruralis.
- 106. Zweig des N. cruralis zum M. sartorius.
- 107. Motorischer Punkt des M. pectineus.
- 108. Motorischer Punkt des M. adductor brevis.
- 109. Motorischer Punkt des M. adductor longus.
- 110. Motorischer Punkt des M. gracilis.
- 111. Zweig des N. cruralis zum M vastus internus.
- 112. Motorischer Punkt des M. soleus.
- 113. Zweig vom N. tibialis zum M. flexor digitor. commun. longus.
- 114. Nervus tibialis.
- 115. Nervus peronaeus.
- 116. Nervus peronaeus superficialis.
- 117. Motorischer Punkt des M. extensor digitor. commun. longus.
- 118. Motorischer Punkt des M. tibialis anticus.
- 119. Motorischer Punkt des M. extensor hallucis long.
- 120. Motorischer Punkt des M. peronaeus tertius
- 121. Endast des N. peronaeus profundus zum M. extensor digitor. commun. brevis.
- 122. Motorischer Punkt des M. abductor digiti minimi.
- 123. Motorischer Punkt des M. abductor hallucis.
- 124—127. Motorische Punkte der Mm interossei externi.
- 140. Nervus obturatorius.

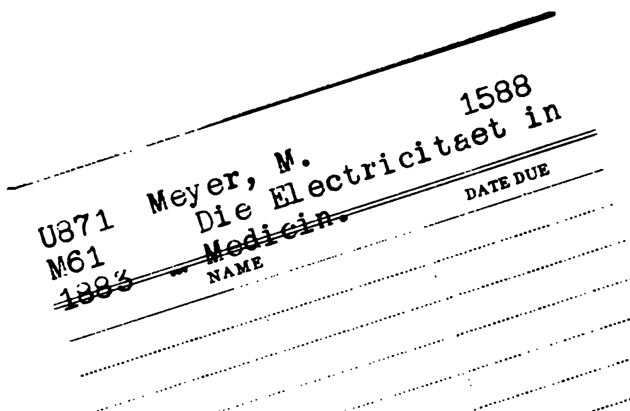
Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.



W. Grohmann sc.

LANE MEDICAL LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below.


1588
U871 Meyer, M.
M61 Die Electricitaet in
1883 Medicin.
NAME DATE DUE

